

**TUGAS AKHIR - KS 141501**

**OPTIMASI PRODUKSI PADA PRODUK OLAHAN DAGING AYAM DENGAN MENGGUNAKAN METODE GOAL PROGRAMMING. STUDI KASUS PT. WONOKOYO JAYA CORPORINDO UNIT FURTHER AND SAUSAGE PROCESSING PLANT.**

***PRODUCTION OPTIMIZATION OF PROCESSED CHICKEN MEAT PRODUCT USING GOAL PROGRAMMING METHOD. CASE STUDY PT. WONOKOYO JAYA CORPORINDO UNIT FURTHER AND SAUSAGE PROCESSING PLANT.***

**SASONGKO KURNIAWAN  
NRP 5213 100 019**

**Dosen Pembimbing :  
Edwin Riksakomara, S.Kom., M.T.**

**DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017**





**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**TUGAS AKHIR - KS 141501**

**OPTIMASI PRODUKSI PADA PRODUK OLAHAN  
DAGING AYAM DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
GOAL PROGRAMMING. STUDI KASUS PT.  
WONOKOYO JAYA CORPORINDO UNIT FURTHER  
AND SAUSAGE PROCESSING PLANT.**

**SASONGKO KURNIAWAN  
NRP 5213 100 019**

**Dosen Pembimbing :  
Edwin Riksakomara, S.Kom., M.T.**

**DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2017**



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

**FINAL PROJECT - KS 141501**

***PRODUCTION OPTIMIZATION OF PROCESSED CHICKEN MEAT PRODUCT USING GOAL PROGRAMMING METHOD. CASE STUDY PT. WONOKOYO JAYA CORPORINDO UNIT FURTHER AND SAUSAGE PROCESSING PLANT.***

**SASONGKO KURNIAWAN**  
**NRP 5213 100 019**

**Supervisor:**  
**Edwin Riksakomara, S.Kom., M.T.**

**DEPARTMENT OF INFORMATION SYSTEMS**  
**Faculty of Information Technology**  
**Sepuluh Nopember Institute of Technology**  
**Surabaya 2017**

## **LEMBAR PENGESAHAN**

# **OPTIMASI PRODUKSI PADA PRODUK OLAHAN DAGING AYAM DENGAN MENGGUNAKAN METODE GOAL PROGRAMMING. STUDI KASUS PT. WONOKOYO JAYA CORPORINDO UNIT FURTHER AND SAUSAGE PROCESSING PLANT.**

## **TUGAS AKHIR**

Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada

Departemen Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**SASONGKO KURNIAWAN**  
**5213 100 019**

Surabaya, Juli 2017

**KETUA  
DEPARTEMEN SISTEM INFORMASI**



**Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M. Kom.**  
**NIP. 19650310199102001**



## **LEMBAR PERSETUJUAN**

### **OPTIMASI PRODUKSI PADA PRODUK OLAHAN DAGING AYAM DENGAN MENGGUNAKAN METODE GOAL PROGRAMMING. STUDI KASUS PT. WONOKOYO JAYA CORPORINDO UNIT FURTHER AND SAUSAGE PROCESSING PLANT.**

#### **TUGAS AKHIR**

Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer  
pada

Departemen Sistem Informasi  
Fakultas Teknologi Informasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Oleh :

**SASONGKO KURNIAWAN**  
**NRP.5213 100 019**

Disetujui Tim Penguji : Tanggal Ujian : 19 Juni 2017  
Periode Wisuda : September 2017

**Edwin Riksakomara, S.Kom., M.T.**

(Pembimbing I)

**Wiwik Anggraeni, S.Si., M.Kom.**

(Penguji I)

**Ahmad Mukhlason S.Kom, M.Sc.**

(Penguji II)

**OPTIMASI PRODUKSI PADA PRODUK OLAHAN  
DAGING AYAM DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
GOAL PROGRAMMING. STUDI KASUS PT.  
WONOKOYO JAYA CORPORINDO UNIT FURTHER  
AND SAUSAGE PROCESSING PLANT.**

**Nama Mahasiswa : Sasongko Kurniawan**  
**NRP : 5213 100 019**  
**Departemen : Sistem Informasi FTIf-ITS**  
**Pembimbing I : Edwin Riksakomara, S.Kom., M.T.**

**ABSTRAK**

*Tingkat konsumsi daging ayam di Indonesia saat ini tergolong masih rendah dibandingkan negara-negara tetangga. Berdasarkan data Kementerian Pertanian, tingkat konsumsi daging ayam masyarakat Indonesia pada 2015 baru mencapai 9,15 kilogram per kapita per tahun. Akan tetapi dengan melihat tren konsumsi daging ayam, Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Berdasarkan kajian yang dilakukan setjen pertanian, dikatakan bahwa permintaan daging ayam tahun 2015-2019 diproyeksikan akan meningkat dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 2,80 % per tahun.*

*Kondisi ini tentu akan menjadi sebuah peluang bagi pelaku-pelaku industri yang bergerak di bidang produksi daging ayam maupun olahan daging ayam untuk mendapatkan keuntungan yang sebanyak-banyaknya. Oleh sebab itu, perlu adanya perencanaan produksi yang optimal bagi pelaku-pelaku industri sebagai upaya memaksimalkan peluang tersebut.*

*Pada penelitian ini, digunakan metode goal programming untuk melakukan perencanaan produksi olahan daging ayam pada PT. Wonokoyo Jaya Corporindo Unit Further and Sausage Processing Plant. Penggunaan metode goal programming sendiri dipilih untuk melakukan pengambilan keputusan guna mencapai tujuan*

*bisnis yang dihadapkan dengan batasan-batasan yang komplek pada perencanaan produksi.*

*Hasil dari penelitian ini diharapkan bisa digunakan oleh PT. Wonokoyo Jaya Corporindo Unit Further and Sausage Processing Plant sebagai salah satu pilihan metode dalam melakukan perencanaan produksi agar perusahaan senantiasa dapat memenuhi permintaan konsumen.*

***Kata kunci : Optimasi, Perencanaan Produksi, Goal Programming***



***PRODUCTION OPTIMIZATION OF PROCESSED CHICKEN  
MEAT PRODUCT USING GOAL PROGRAMMING METHOD.  
CASE STUDY PT. WONOKOYO JAYA CORPORINDO UNIT  
FURTHER AND SAUSAGE PROCESSING PLANT***

**Student Name : Sasongko Kurniawan**  
**NRP : 5213 100 019**  
**Department : Sistem Informasi FTIf-ITS**  
**Supervisor I : Edwin Riksakomara, S.Kom., M.T.**

**ABSTRACT**

*The level of chicken meat consumption in Indonesia is relatively low compared to southeast Asian countries. Based on data from the Ministry of Agriculture, the level of chicken meat consumption in Indonesia in 2015 only reached 9.15 kilograms per capita per year. However, by looking at the trend of chicken meat consumption, Indonesia has increased from year to year. Based on a study conducted by the general secretary of agriculture, it is concluded that demand for chicken meat in 2015-2019 is projected to increase with an average growth of 2.80% per year.*

*This condition is an opportunity for the industrial actors engaged in the production of chicken meat and processed chicken to get the benefits as much as possible. Therefore, it is necessary to have optimal production planning for industry in an effort to maximize the opportunity.*

*In this research, goal programming method is used to perform the processed chicken meat production planning at PT. Wonokoyo Jaya Corporindo Unit Further and Sausage Processing Plant. The use of goal programming method itself is chosen to make decisions in order to achieve business objectives faced with complex constraints on production planning.*

*The results of this study are expected to be used by PT. Wonokoyo Jaya Corporindo Unit Further and Sausage Processing Plant as one of choice method in doing production planning so that company always can fulfill consumer demand.*

**Keywords:**     *Optimization, Production Planning, Goal Programming*

*Halaman ini sengaja dikosongkan*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa sehingga penulis dapat menyelesaikan buku tugas akhir dengan judul :

### **OPTIMASI PRODUKSI PADA PRODUK OLAHAN DAGING AYAM DENGAN MENGGUNAKAN METODE GOAL PROGRAMMING. STUDI KASUS PT. WONOKOYO JAYA CORPORINDO UNIT FURTHER AND SAUSAGE PROCESSING PLANT.**

yang merupakan salah satu syarat kelulusan pada Departemen Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Dalam pengerjaan tugas akhir yang berlangsung selama satu semester, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang senantiasa terlibat secara langsung memberikan bantuan dan dukungan dalam pengerjaan tugas akhir ini :

- Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, kemudahan, kelancaran dan kesempatan untuk penulis hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- Kedua orang tua, kakak, dan keluarga yang selalu hadir senantiasa mendoakan dan memberikan kasih sayang serta semangat tiada henti untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- Bapak Dr. Ir. Aris Tjahyanto, M.Kom, selaku Ketua Departemen Sistem Informasi ITS, yang telah menyediakan fasilitas terbaik untuk kebutuhan penelitian mahasiswa.
- Bapak Edwin Riksakomara, S.Kom, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, dan mendukung dalam penyelesaian Tugas Akhir.

- Bapak Apol Pribadi, S.T, M.T, selaku dosen wali yang telah memberikan arahan terkait perkuliahan di Departemen Sistem Informasi.
- Seluruh dosen pengajar beserta staff dan karyawan di Departemen Sistem Informasi, FTIf ITS Surabaya yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis selama 8 semester ini.
- Teman-teman seperjuangan laboratorium RDIB dan BELTRANIS, yang selalu memberikan semangat positif untuk menyelesaikan Tugas Akhir dengan tepat waktu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih belum sempurna dan memiliki banyak kekurangan di dalamnya. Dan oleh karena itu, penulis meminta maaf atas segala kesalahan yang dibuat penulis dalam buku Tugas Akhir ini. Penulis membuka pintu selebar-lebarnya bagi pihak yang ingin memberikan kritik dan saran, dan penelitian selanjutnya yang ingin menyempurnakan karya dari Tugas Akhir ini. Semoga buku Tugas Akhir ini bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Surabaya, 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI .....	i
DAFTAR SKRIP.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ixx
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
1.6. Relevansi.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Penelitian Sebelumnya.....	7
2.2. Dasar Teori .....	10
2.2.1. Optimasi .....	10
2.2.2. Peramalan Permintaan.....	11
2.2.3. Perencanaan Produksi .....	11
2.2.4. Kapasitas Produksi .....	12
2.2.5. Multi-objective Optimization Problem .....	12
2.2.6. Goal Programming .....	14



2.2.7. PT Wonokoyo Jaya Corporindo .....	19
<b>BAB III METODOLOGI TUGAS AKHIR .....</b>	<b>21</b>
3.1. Diagram Metodologi .....	21
3.2. Uraian Metodologi .....	22
3.2.1. Identifikasi Permasalahan.....	22
3.2.2. Perumusan Masalah.....	22
3.2.3. Pengumpulan Data .....	22
3.2.4. Pembuatan Model.....	24
3.2.5. Validasi Model .....	25
3.2.6. Uji Coba Model .....	25
3.2.7. Analisis Hasil dan Penarikan Kesimpulan .....	25
3.2.8. Penyusunan Laporan Tugas Akhir .....	25
<b>BAB IV PERANCANGAN.....</b>	<b>27</b>
4.1. Pengumpulan Data .....	27
4.1.1. Data Harga Pokok Produksi .....	27
4.1.2. Data Harga Jual Produk.....	28
4.1.3. Data Kapasitas Produksi.....	28
4.1.4. Data Kapasitas Gudang .....	29
4.1.5. Data Permintaan Produksi .....	30
4.2. Pembuatan Model Linear Programming .....	30
4.2.1. Variabel Keputusan. ....	30
4.2.2. Fungsi Tujuan.....	31
4.2.3. Perumusan Batasan.....	33
4.3. Pembuatan Model Goal Programming.....	38

4.3.1.	Fungsi Tujuan.....	38
4.3.2.	Batasan Baru .....	60
BAB V IMPLEMENTASI .....		93
5.1.	Lingkungan Uji Coba.....	93
5.2.	Penyelesaian Model dengan LINGO .....	93
5.2.1.	Menentukan fungsi tujuan .....	93
5.2.2.	Memasukkan Batasan.....	94
5.2.3.	Menjalankan Fungsi Optimasi .....	97
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN.....		101
6.1.	Lingkungan Uji Coba.....	101
6.2.	Verifikasi Model .....	102
6.3.	Validasi Model.....	104
6.3.1.	Validasi Batasan Meminimalkan Total Biaya Produksi.....	104
6.3.2.	Validasi Batasan Memaksimalkan Keuntungan.	105
6.3.3.	Validasi Batasan Memaksimalkan Ketersediaan	106
6.3.4.	Validasi Batasan Jumlah Produk yang Harus Diproduksi.....	109
6.3.5.	Validasi Batasan Jumlah Produksi teradap Kapasitas Tenaga Kerja, Estimasi Waktu Produksi, dan Kapasitas Gudang.....	110
6.3.6.	Validasi Batasan Jumlah Produksi Tiap Merk Produk .....	111
6.4.	Analisis Hasil.....	114
6.4.1.	Analisis Hasil Aplikasi Optimasi .....	115
6.4.2.	Analisis Perbandingan Budget .....	118

6.4.3. Simpulan Analisis.....	123
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....	125
7.1. Kesimpulan .....	125
7.2. Saran .....	125
DAFTAR PUSTAKA.....	127
BIODATA PENULIS .....	1311

## DAFTAR SKRIP

Code 5-1 Penulisan Fungsi Tujuan .....	94
Code 5-2 Penulisan Batasan Meminimalkan Total Biaya Produksi .....	94
Code 5-3 Penulisan Batasan Memaksimalkan Keuntungan .....	95
Code 5-4 Penulisan Batasan Memaksimalkan Ketersediaan.....	95
Code 5-5 Batasan Produksi Tiap Merk .....	95
Code 5-6 Batasan Batas Bawah Produksi .....	96
Code 5-7 Batasan Batas Atas Produksi .....	96
Code 5-8 Batasan Tenaga Kerja.....	96
Code 5-9 Batasan Estimasi Waktu Produksi .....	97
Code 5-10 Batasan Kapasitas Gudang .....	97
Code B-1 Skrip Bulan Januari.....	B-2
Code B-2 Skrip Bulan Februari.....	B-6
Code B-3 Skrip Bulan Maret.....	B-10
Code B-4 Skrip Bulan April.....	B-14
Code B-5 Skrip Bulan Mei.....	B-18
Code B-6 Skrip Bulan Juni.....	B-22
Code B-7 Skrip Bulan Juli.....	B-26
Code B-8 Skrip Bulan Agustus .....	B-30
Code B-9 Skrip Bulan September .....	B-34
Code B-10 Skrip Bulan Oktober .....	B-38
Code B-11 Skrip Bulan November .....	B-42
Code B-12 Skrip Bulan Desember .....	B-46

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3-1 Metodologi Tugas Akhir .....	21
Gambar 5-1 Status Solver.....	98
Gambar 5-2 Laporan Solusi Model .....	99
Gambar 6-1 Sampel Verifikasi Status Solver.....	103
Gambar 6-2 Sampel Verifikasi Laporan Solusi Model .....	103
Gambar 6-3 Diagram Ketercapaian Budget .....	120
Gambar B-1 Status Solver Bulan Januari.....	B-4
Gambar B-2 Keluaran Optimasi Bulan Januari.....	B-5
Gambar B-3 Status Solver Bulan Februari.....	B-8
Gambar B-4 Keluaran Optimasi Bulan Februari.....	B-9
Gambar B-5 Status Solver Bulan Maret.....	B-12
Gambar B-6 Keluaran Optimasi Bulan Maret.....	B-13
Gambar B-7 Status Solver Bulan April .....	B-16
Gambar B-8 Keluaran Optimasi Bulan April.....	B-17
Gambar B-9 Status Solver Bulan Mei.....	B-20
Gambar B-10 Keluaran Optimasi Bulan Mei.....	B-21
Gambar B-11 Status Solver Bulan Juni.....	B-24
Gambar B-12 Keluaran Optimasi Bulan Juni.....	B-25
Gambar B-13 Status Solver Bulan Juli.....	B-28
Gambar B-14 Keluaran Optimasi Bulan Juli.....	B-29
Gambar B-15 Status Solver Bulan Agustus .....	B-32
Gambar B-16 Keluaran Optimasi Bulan Agustus .....	B-33
Gambar B-17 Status Solver Bulan September .....	B-36

Gambar B-18 Keluaran Optimasi Bulan September .....	B-37
Gambar B-19 Status Solver Bulan Oktober .....	B-40
Gambar B-20 Keluaran Optimasi Bulan Oktober .....	B-41
Gambar B-21 Status Solver Bulan November .....	B-44
Gambar B-22 Keluaran Optimasi Bulan November .....	B-45
Gambar B-23 Status Solver Bulan Desember .....	B-48
Gambar B-24 Keluaran Optimasi Bulan Desember .....	B-49

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya .....	7
Tabel 4.1 Harga Pokok Produksi.....	27
Tabel 4.2 Harga Jual Produk .....	28
Tabel 4.3 Kapasitas Produksi .....	29
Tabel 4.4 Kapasitas Gudang.....	30
Tabel 6.1 Perangkat keras yang digunakan .....	101
Tabel 6.2 Perangkat lunak yang digunakan.....	102
Tabel 6.3 Validasi Batasan Meminimalkan Total Biaya Produksi .....	104
Tabel 6.4 Validasi Batasan Memaksimalkan Keuntungan .....	105
Tabel 6.5 Validasi Batasan Memaksimalkan Ketersediaan Produk Merk Goldstar .....	107
Tabel 6.6 Validasi Fungsi Tujuan Memaksimalkan Ketersediaan Produk Merk 808.....	108
Tabel 6.7 Validasi Fungsi Tujuan Memaksimalkan Ketersediaan Produk Merk Ngetop.....	109
Tabel 6.8 Validasi Batasan Jumlah Produk yang Harus Diproduksi .....	110
Tabel 6.9 Validasi Batasan 3,4,5 .....	111
Tabel 6.10 Validasi Batasan Jumlah Produksi Merk Goldstar..	112
Tabel 6.11 Validasi Batasan Jumlah Produksi Merk 808.....	113
Tabel 6.12 Validasi Batasan Jumlah Produksi Merk Ngetop....	114
Tabel 6.13 Keluaran Fungsi Tujuan Optimasi .....	115
Tabel 6.14 Target Model Optimasi .....	116
Tabel 6.15 Ketercapaian Target .....	117

Tabel 6.16 Perbandingan Budget.....	119
Tabel 6.17 Ketercapaian Budget .....	121
Tabel 6.18 Perbandingan Goal Programming Terhadap Produksi Aktual .....	122
Tabel 6.19 Ketercapaian Budget Baru.....	123
Tabel A.1 Harga Pokok Produksi .....	A-1
Tabel A.2 Harga Jual Produk .....	A-2
Tabel A.3 Kapasitas Produksi .....	A-3
Tabel A.4 Kapasitas Gudang .....	A-5
Tabel A.5 Permintaan Produksi.....	A-7
Tabel C.1 Keluaran Optimasi Model Goal Programming .....	C-1
Tabel C.2 Validasi Batasan Jumlah Produk yang Harus Diproduksi .....	C-1
Tabel D.1 Produksi Aktual Tahun 2016.....	D-1

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Dalam bab pendahuluan ini akan menjelaskan mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan tugas akhir, dan manfaat kegiatan tugas akhir. Berdasarkan uraian pada bab ini, diharapkan mampu memberi gambaran umum permasalahan dan pemecahan masalah pada tugas akhir.

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Pada awal tahun 2016 Kementerian Pertanian (Kementan) tengah berupaya untuk menyediakan pangan bergizi dan berimbang melalui peningkatan produksi unggas, khususnya ayam dan telur, sebagai sumber protein hewani disamping pencapaian swasembada daging sapi [1]. Dengan tersedianya produk unggas diharapkan mampu merubah pandangan masyarakat akan pentingnya mengonsumsi protein hewani, serta untuk mengurangi konsumsi daging sapi yang semakin meningkat.

Upaya pemerintah dalam meningkatkan produksi ayam dan telur menyebabkan ketersediaan daging ayam dan telur telah melebihi indeks kebutuhan konsumsi masyarakat Indonesia secara keseluruhan [1]. Tingkat konsumsi daging ayam di Indonesia saat ini memang tergolong masih rendah dibandingkan negara-negara tetangga. Berdasarkan data Kementan, tingkat konsumsi daging ayam masyarakat Indonesia pada 2015 baru mencapai 9,15 kilogram per kapita per tahun [2]. Akan tetapi dengan melihat tren konsumsi daging ayam, Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Berdasarkan kajian yang dilakukan setjen pertanian, dikatakan bahwa Permintaan daging ayam tahun 2016-2019 diproyeksikan akan meningkat dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 2,80 % per tahun [3]. Konsumsi total daging ayam tahun 2015 sebesar 1,15 juta ton, setahun kemudian meningkat 3,80% menjadi 1,19 juta ton, kemudian tahun 2017 diproyeksikan meningkat kembali menjadi 1,24 juta ton atau meningkat 3,75%,



dan tahun 2018 kembali meningkat 2,49% menjadi 1,27 juta ton, selanjutnya tahun 2019 dengan pertumbuhan 2,48% atau sebesar 1,30 juta ton [3].

Kondisi seperti ini tentu akan membawa dampak yang besar pada berbagai aspek di bidang industri, khususnya industri peternakan ayam dan industri olahan produk peternakan (daging ayam). Hal ini karena pelaku industri harus mampu memenuhi kebutuhan konsumsi daging ayam maupun olahan daging ayam di Indonesia. Dengan meningkatnya kebutuhan konsumsi daging ayam, dapat menjadi sebuah peluang bagi pelaku-pelaku industri untuk mendapatkan keuntungan yang sebanyak-banyaknya.

PT Wonokoyo Jaya Corporindo *Unit Further and Sausage Processing Plant* merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang industri pangan yang memproduksi berbagai jenis makanan olahan yang berbahan baku ayam, seperti sosis dan nugget [4]. Terdapat 30 jenis produk yang dihasilkan oleh perusahaan ini. Produk-produk tersebut dikategorikan ke dalam 3 merk, yaitu Goldstar, 808, dan Ngetop. Ketiga merk produk ini memiliki sasaran pasar yang berbeda-beda sesuai dengan harga dan kualitas dari produk itu sendiri.

Menurut Ibu Zenia yang bekerja sebagai kepala bagian PPIC, dalam satu tahun terakhir, perusahaan mengalami kesulitan dalam melakukan perencanaan produksi. Seringkali bagian *Production Planning and Inventory Control (PPIC)* dihadapkan dengan tidak tercapainya target permintaan produk dari bagian Marketing. Hal ini merupakan sebuah kerugian bagi perusahaan karena peluang untuk mendapatkan keuntungan sebanyak-banyaknya belum maksimal, serta berpotensi terjadinya *lost customer* bagi perusahaan karena permintaan pelanggan yang tidak dapat terpenuhi.

Ketercapaian target permintaan produk dipengaruhi oleh berbagai faktor di dalam proses bisnis internal perusahaan. Faktor pertama adalah keterbatasan kapasitas gudang penyimpanan produk jadi,

hal ini menyebabkan produksi harus menunggu produk yang berada di gudang untuk terjual terlebih dahulu. Kemudian faktor berikutnya adalah keterbatasan kapasitas mesin dan karyawan produksi.

Oleh sebab itu, perlu adanya perencanaan produksi yang optimal bagi perusahaan sebagai upaya memaksimalkan peluang untuk mendapatkan keuntungan sebanyak-banyaknya. *Goal programming*, merupakan salah satu metode optimasi perencanaan produksi yang dapat digunakan oleh PT Wonokoyo Jaya Corpindo *Unit Further and Sausage Processing Plant*. Metode *Goal Programming* merupakan salah satu metode yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan untuk mencapai tujuan-tujuan yang bertentangan di dalam batasan-batasan yang kompleks pada perencanaan produksi. Metode *Goal Programming* juga membantu untuk memperoleh hasil optimal yang paling mendekati sasaran-sasaran yang diinginkan [5] [6]. Dengan menerapkan metode *goal programming* diharapkan mampu memberikan sebuah rekomendasi kepada perusahaan terhadap proses perencanaan produksi yang seharusnya untuk dapat memenuhi target permintaan produk dengan segala keterbatasan yang dimiliki perusahaan.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan penjabaran latar belakang sebelumnya, maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana penerapan metode *Goal Programming* dapat memberikan solusi untuk mencapai tujuan dalam meminimalkan total biaya produksi, memaksimalkan keuntungan, dan memaksimalkan ketersediaan?
- b. Bagaimana hasil analisis perbandingan perencanaan produksi berdasarkan model yang telah didapat?

### 1.3. Batasan Masalah

Batasan permasalahan dalam tugas akhir ini adalah :

- a. Objek penelitian adalah pada proses produksi dalam perusahaan.
- b. Perhitungan perencanaan produksi terbatas pada produk olahan daging ayam pada perusahaan
- c. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan data permintaan produk, kapasitas mesin, kapasitas karyawan, kapasitas gudang, dan data spesifikasi produk
- d. Jangka waktu data yang digunakan adalah pada tahun 2016
- e. Objek keluaran yang dihasilkan dalam satuan *box* dengan periode bulanan

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan akhir dari penelitian tugas akhir ini adalah

- a. Menemukan model *Goal Programming* yang dapat memberikan solusi untuk mencapai tujuan meminimalkan biaya produksi, memaksimalkan keuntungan, dan memaksimalkan ketersediaan
- b. Menghasilkan analisis perbandingan perencanaan produksi berdasarkan model yang telah dibuat.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat baik bagi perusahaan maupun bagi dunia pendidikan.

- a. Bagi perusahaan, dapat dijadikan sebagai sebuah masukan dalam melakukan perencanaan produksi sehingga perusahaan dapat meminimalkan biaya, memaksimalkan keuntungan, dan memaksimalkan ketersediaan.

- b. Bagi dunia pendidikan, dapat menjadi salah satu referensi dalam pembuatan model untuk melakukan optimasi pada suatu studi kasus

### **1.6. Relevansi**

Konsumsi daging ayam di Indonesia tahun 2016-2019 diproyeksikan akan meningkat dengan pertumbuhan rata-rata sebesar 2,80 % per tahun. Hal ini menjadikan sebuah peluang dan tantangan bagi pelaku industri, khususnya industri yang bergerak di bidang produksi daging ayam maupun olahan daging ayam. Oleh sebab itu, perusahaan harus senantiasa tanggap untuk memenuhi permintaan-permintaan tersebut. Dengan adanya perencanaan produksi yang baik, dapat membantu pelaku-pelaku industri untuk memaksimalkan segala sumber daya yang dimiliki agar mampu mengurangi kerugian dan meningkatkan keuntungan perusahaan. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai rekomendasi untuk mendapatkan perencanaan produksi yang optimal bagi perusahaan.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian tinjauan pustaka ini, akan dijelaskan mengenai referensi-referensi yang terkait dalam penyusunan tugas akhir ini.

### 2.1. Penelitian Sebelumnya

Daftar penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang mendasari penelitian tugas akhir ini dapat dilihat pada

**Tabel 2.1 Penelitian Sebelumnya**

No	Judul Penelitian	Penulis; Tahun	Deskripsi Umum Penelitian	Keterkaitan Penelitian
1	<i>A Fuzzy Goal Programming model for solving aggregate production-planning problems under uncertainty : A case study in a Brazilian sugar mill</i>	Aneirson Francisco da Silva, Fernando Augusto Silva Marins; 2014	Menganalisis penggunaan metode <i>fuzzy goal programming</i> dalam perencanaan produksi pada perusahaan gula brasil dan penggilingan ethanol. Penggunaan metode <i>fuzzy goal programming</i> memberikan hasil yang menarik dalam dunia pertanian tentang keputusan dalam tahap pemotongan, pemuatan dan transportasi kepada pemasok tebu dan, terutama, dalam keputusan penggilingan, yang menyediakan pilihan proses produksi meliputi penyimpanan dan distribusi logistik.	Penelitian ini dapat menjadi referensi penelitian yang pernah dilakukan terkait perencanaan produksi agregat menggunakan metode <i>fuzzy goal programming</i> dalam mengerjakan tugas akhir.
2	<i>Aggregating forest harvesting activities in</i>	A.L.D. Augustyn czik, J.E. Arce,	Menganalisis penggunaan <i>Linear Programming</i> dan <i>Goal Programming</i> dalam perencanaan agregat pada	Penerapan metode <i>Goal Programming</i> dalam

No	Judul Penelitian	Penulis; Tahun	Deskripsi Umum Penelitian	Keterkaitan Penelitian
	<i>forest plantations through Integer Linear Programming and Goal Programming</i>	A.C.L. Silva; 2014	aktivitas pemanenan hasil hutan. Penelitian ini melibatkan kriteria-kriteria yang terkait dengan pola spasial yang dihasilkan dari kegiatan pemanenan hutan. Dengan hal tersebut peneliti menganggap bahwa dengan hal tersebut mungkin mengurangi biaya perpindahan mesin dan biaya yang berkaitan dengan pembangunan dan pemeliharaan jalan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi strategi yang berbeda untuk menggabungkan pemanenan di perkebunan hutan	penelitian ini digunakan sebagai bahan acuan untuk tahapan metodologi yang akan digunakan pada tugas akhir.
3	Aplikasi Model <i>Goal Programming</i> Untuk Optimisasi Produksi Aksesoris (Studi Kasus: PT. Kosama Jaya Banguntapan Bantul)	Tri Harjiyanto ; 2014	Menganalisis penggunaan metode ARIMA, dan <i>Goal Programming</i> dalam melakukan optimasi produksi aksesoris pada perusahaan PT. Kosama Jaya. ARIMA digunakan untuk meramalkan penjualan yang akan terjadi di masa depan, sedangkan <i>Goal Programming</i> digunakan untuk membuat model dalam menemukan solusi paling optimal. Dengan model <i>Goal Programming</i> tanpa prioritas, didapatkan bahwa keuntungan yang didapatkan lebih besar dibandingkan model <i>Goal Programming</i>	Penerapan metode <i>Goal Programming</i> dalam penelitian ini digunakan sebagai bahan acuan untuk tahapan metodologi yang akan digunakan pada tugas akhir.

No	Judul Penelitian	Penulis; Tahun	Deskripsi Umum Penelitian	Keterkaitan Penelitian
			dengan prioritas, akan tetapi biaya produksi juga lebih besar. Karena tujuan perusahaan adalah untuk mendapatkan keuntungan semaksimal mungkin, maka penelitian ini menyarankan agar menggunakan model Goal Programming tanpa prioritas.	
4	Optimasi Perencanaan Produksi Dengan Metode <i>Goal Programming</i>	Muchlison Anis, Siti Nandiroh, Agustin Dyah Utami; 2007	Menganalisis penggunaan metode <i>Goal Programming</i> dalam optimasi produksi pada perusahaan PT. NM. Penelitian ini digunakan untuk mencapai tujuan perusahaan untuk memaksimalkan pendapatan penjualan, meminimalkan biaya produksi, memaksimalkan jam kerja reguler, meminimalkan jam lembur memaksimalkan utilitas mesin, dan meminimalkan biaya kualitas. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa kombinasi produk hasil optimasi <i>goal programming</i> ternyata lebih menguntungkan dibanding dengan yang dilakukan perusahaan selama ini.	Penerapan metode <i>Goal Programming</i> dalam penelitian ini digunakan sebagai bahan acuan untuk tahapan metodologi yang akan digunakan pada tugas akhir.



No	Judul Penelitian	Penulis; Tahun	Deskripsi Umum Penelitian	Keterkaitan Penelitian
5	Perencanaan Produksi Agregat Pada Produksi Kawat Gulung Dengan Metode <i>Goal Programming</i> . Studi Kasus Perusahaan Besi Dan Baja	Giga Nugraha; 2012	Menganalisis penggunaan metode <i>Goal Programming</i> perencanaan produksi agregat kawat gulung pada perusahaan PT. Krakatau Steel. Penelitian ini dilakukan untuk mencapai tujuan perusahaan untuk memaksimalkan pendapatan penjualan, meminimalkan biaya produksi. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa <i>goal programming</i> dapat digunakan dalam penyelesaian masalah perencanaan produksi agregat. Serta prioritas keluaran terbaik bagi perusahaan adalah untuk meminimalkan biaya produksi sebagai prioritas utama dan disusul dengan memaksimalkan pendapatan.	Penerapan metode <i>Goal Programming</i> dalam penelitian ini digunakan sebagai bahan acuan untuk tahapan metodologi yang akan digunakan pada tugas akhir.

## 2.2. Dasar Teori

### 2.2.1. Optimasi

Optimasi merupakan masalah memaksimalkan atau meminimalkan suatu fungsi dengan kendala atau tanpa kendala [7]. Model optimasi merupakan salah satu model analisis sistem yang diidentikkan dengan *operation research*. Riset operasi digambarkan sebagai suatu pendekatan ilmiah kepada pengambilan keputusan yang meliputi operasi dari sistem-sistem organisasi, dan berusaha menetapkan arah tindakan terbaik

(optimum) dari sebuah masalah keputusan di bawah sumber daya yang terbatas [8].

Optimasi merupakan suatu proses untuk mencari kondisi yang optimum, dalam arti paling menguntungkan. Optimasi bisa berupa maksimasi atau minimasi. Jika berkaitan dengan masalah keuntungan, maka keadaan optimum adalah keadaan yang memberikan keuntungan maksimum (maksimasi). Jika berkaitan dengan masalah pengeluaran/pengorbanan, maka keadaan optimum adalah keadaan yang memberikan pengeluaran/pengorbanan minimum (minimasi).

### **2.2.2. Peramalan Permintaan**

Dalam membuat perencanaan produksi, sebuah perusahaan memerlukan sebuah data yang digunakan sebagai acuan seberapa banyak barang yang harus diproduksi. Perusahaan perlu melakukan estimasi yang baik terhadap kondisi pasar mereka, sehingga barang yang diproduksi dapat memenuhi kebutuhan pasar.

Peramalan permintaan merupakan sebuah pendekatan pasar yang menempatkan permintaan dan pemasaran sebagai aktivitas proyek yang terdiri dari enam langkah, di antaranya yaitu penelitian pasar, desain produk, permintaan, pembuatan produk, pengiriman produk dan pelayanan berjalan [9]. Peramalan permintaan juga dapat diartikan sebagai prediksi kebutuhan tingkat masa depan. Proyeksi ini sangat penting untuk kebutuhan anggaran dan perencanaan [10].

### **2.2.3. Perencanaan Produksi**

Perencanaan produksi merupakan salah satu kegiatan dari manajemen perusahaan, dimana manajemen memberikan solusi kepada pimpinan. Solusi dari manajemen dapat berupa penentuan tindakan atau usaha yang perlu diambil pimpinan dengan mempertimbangkan masalah yang akan timbul pada saat proses

produksi ataupun dimasa yang akan datang. Perencanaan proses produksi meliputi perencanaan dan pengorganisasian orang-orang, bahan-bahan, mesin-mesin, peralatan serta modal yang diperlukan untuk melakukan proses produksi [11].

Perencanaan produksi merupakan faktor yang sangat penting bagi kelangsungan bisnis perusahaan. Perlu adanya perencanaan yang baik dalam mengalokasikan sumber daya yang dimiliki untuk menghindari pemborosan biaya produksi, serta untuk mencapai target ketepatan waktu produksi. Dengan adanya perencanaan produksi dan pengendalian produksi yang baik, perusahaan juga akan mendapatkan pendapatan yang optimal, penghematan biaya bahan atau produksi, pemanfaatan sumber daya baik fasilitas produksi (mesin), tenaga kerja serta waktu yang optimal [11].

#### **2.2.4. Kapasitas Produksi**

Kapasitas produksi adalah kemampuan memaksimalkan dari unit produksi untuk memproduksi dalam waktu tertentu, dan biasanya dinyatakan dalam bentuk keluaran (*output*) per satuan waktu [11]. Proses perencanaan kapasitas suatu perusahaan meliputi kegiatan peramalan permintaan di masa mendatang, termasuk kemungkinan dampak teknologi, persaingan yang timbul serta kejadian-kejadian lain yang berpengaruh.

Kapasitas produksi suatu perusahaan akan berbanding lurus dengan pendapatan yang akan diterima perusahaan. Semakin banyak pendapatan yang diterima perusahaan semakin banyak pula peluang keuntungan yang akan diperoleh oleh perusahaan. Oleh karena itu perencanaan kapasitas produksi sangat penting untuk perusahaan. Perencanaan kapasitas dapat dilihat dari teknologi yang dipakai, struktur biaya serta bahan baku yang tersedia.

#### **2.2.5. Multi-objective Optimization Problem**

*Multi-objective Optimization* atau optimasi banyak tujuan merupakan proses pengoptimalan secara sistematis dan simultan atas sekumpulan tujuan [12]. Optimalisasi multiobjektif (MO)

berupaya mengoptimalkan komponen dari fungsi yang bernilai vektor. Tidak seperti optimasi obyektif tunggal, solusi untuk masalah ini bukanlah satu poin, namun sebuah keluarga poin yang dikenal sebagai set optimal Pareto. Setiap titik di permukaan ini optimal, dalam artian tidak ada perbaikan yang dapat dicapai dalam satu komponen vektor yang tidak menyebabkan degradasi pada setidaknya satu dari komponen yang tersisa [13].

Secara umum, optimalisasi multiobjektif dapat digambarkan sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Minimize } F(x) &= [F_1(x), F_2(x), \dots, F_k(x)]^T \\ \text{subject to } g_j(x) &\leq 0, j = 1, 2, \dots, m, \\ h_l(x) &= 0, l = 1, 2, \dots, e, \end{aligned}$$

Dimana  $k$  adalah jumlah fungsi tujuan,  $m$  adalah jumlah kendala ketidaksetaraan, dan  $e$  adalah kendala kesetaraan.  $X \in E^n$  adalah vektor dari variabel desain (juga disebut variabel keputusan), dimana  $n$  adalah jumlah variabel independen  $x_i$ .  $F(x) \in E^k$  adalah vektor fungsi objektif  $F_i(x): E^n \rightarrow E^1$ .  $F_i(x)$  juga disebut tujuan, kriteria, fungsi pembayaran, fungsi biaya, atau fungsi nilai. Gradien  $F_i(x)$  berkenaan dengan  $x$  ditulis sebagai  $\nabla_x F_i(x) \in E^n$ .  $X_i^*$  adalah titik yang meminimalkan fungsi tujuan  $F_i(x)$ . Setiap perbandingan ( $\leq, \geq$ , dll.) antara vektor berlaku untuk komponen vektor yang sesuai.

*The feasible design space*  $X$  (sering disebut ruang keputusan atau set kendala yang layak) didefinisikan sebagai himpunan  $\{x \mid g_j(x) \leq 0, j = 1, 2, \dots, m; \text{ Dan } h_i(x) = 0, i = 1, 2, \dots, e\}$ . *The feasible criterion space*  $Z$  (disebut juga ruang biaya yang layak atau perangkat yang dapat dicapai) didefinisikan sebagai himpunan  $\{F(x) \mid x \in X\}$ .

Meskipun persyaratan *feasible criterion space* dan *attainable set* sama-sama digunakan untuk menggambarkan  $Z$ , namun ada sedikit

perbedaan antara gagasan kelayakan (*feasibility*) dan pencapaian (*attainability*). Kelayakan menyiratkan bahwa tidak ada kendala yang dilanggar. Attainability menyiratkan bahwa sebuah titik di ruang kriteria memetakan ke titik di ruang desain.

Setiap titik di ruang desain memetakan ke satu titik di ruang kriteria, namun kebalikannya mungkin tidak benar; Setiap titik di ruang kriteria tidak harus sesuai dengan satu titik  $x \in X$ . Akibatnya, bahkan dengan masalah yang tidak terbatas, hanya titik-titik tertentu di ruang kriteria yang dapat dicapai.

### **2.2.6. Goal Programming**

*Goal Programming* merupakan bentuk dari *linear programming* yang melibatkan beberapa batasan untuk mencapai sebuah tujuan [14]. Metode ini merupakan pengembangan dari *linear programming* yang memiliki tujuan untuk menyelesaikan masalah dengan hasil yang minimal. Secara umum, *Goal Programming* dapat membantu untuk menentukan pilihan untuk masalah yang memiliki banyak pilihan tujuan [15].

Pendekatan dasar *goal programming* adalah untuk menetapkan suatu tujuan yang dinyatakan dengan angka tertentu untuk setiap tujuan, merumuskan suatu fungsi tujuan untuk setiap tujuan, dan kemudian mencari penyelesaian yang meminimumkan penyimpangan-penyimpangan pada fungsi tujuan [16]. Model *goal programming* berusaha untuk meminimumkan deviasi diantara berbagai tujuan atau sasaran yang telah ditentukan sebagai targetnya, maksudnya nilai ruas kiri persamaan kendala sebisa mungkin mendekati nilai ruas kanannya.

Ada beberapa istilah yang dipergunakan dalam *Goal Programming*, yaitu:

1. variabel keputusan (*decision variables*), adalah seperangkat variabel yang tidak diketahui yang berada di bawah kontrol pengambilan keputusan, yang berpengaruh terhadap solusi

permasalahan dan keputusan yang akan diambil. Biasanya dilambangkan dengan  $X_j$  ( $j=1, 2, 3, \dots, n$ )

2. nilai sisi kanan (*right hand sides values*), merupakan nilai-nilai yang biasanya menunjukkan ketersediaan sumber daya yang akan ditentukan kekurangan atau penggunaannya
3. *variabel deviasional* (penyimpangan), adalah variabel yang menunjukkan kemungkinan penyimpangan-penyimpangan negatif dan positif dari nilai sisi kanan fungsi tujuan. Variabel penyimpangan negatif berfungsi untuk menampung penyimpangan yang berada di bawah sasaran yang dikehendaki, sedangkan variabel penyimpangan positif berfungsi untuk menampung penyimpangan yang berada di atas sasaran.
4. fungsi tujuan, adalah fungsi matematis dari variabel-variabel keputusan yang menunjukkan hubungan dengan nilai sisi kanannya, fungsi tujuan dalam *Goal Programming* adalah meminimumkan variabel deviasional
5. prioritas, adalah suatu sistem urutan dari banyaknya tujuan pada model yang memungkinkan tujuan-tujuan tersebut disusun secara ordinal dalam *Goal programming*. Sistem urutan tersebut menempatkan sasaran-sasaran tersebut dalam susunan dengan seri
6. pembobotan, merupakan timbangan matematis yang dinyatakan dengan angka ordinal yang digunakan untuk membedakan variabel simpangan I dalam suatu tingkat prioritas k.

Dalam *goal programming* terdapat tiga unsur utama yaitu variable keputusan, fungsi tujuan, dan batasan permasalahan. Ketiga unsur tersebut dijelaskan sebagai berikut :

1. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan dalam *goal programming* merupakan perumusan tujuan secara matematis untuk mendapatkan hasil yang maksimal atau minimal sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan.

$$\text{Max } Z = nX_1 + nX_2 + \dots + nX_n$$

$$\text{Min } Z = nX_1 + nX_2 + \dots + nX_n$$

Dimana:

$n$  = nilai dari variable

$X_n$  = variable yang digunakan untuk mencapai fungsi tujuan

## 2. Batasan Permasalahan

Batasan merupakan variable yang menjadi pembatas dalam mencapai fungsi tujuan. Batasan menggambarkan keterbatasan sumber daya yang dimiliki pada dunia nyata.

$$nX_1 + nX_2 + \dots + nX_n \geq p$$

$$nX_1 + nX_2 + \dots + nX_n \leq q$$

Dimana:

$n$  = nilai dari variable

$X_n$  = variable yang digunakan untuk mencapai fungsi tujuan

$p$  = nilai batasan pertama

$q$  = nilai batasan kedua

Setelah didapatkan persamaan dalam bentuk *linear programming*, maka selanjutnya perlu dilakukan penentuan variable deviasi. Dengan adanya variable deviasi, maka akan dapat dibuat fungsi tujuan baru yang akan meminimalkan variable deviasi yang telah ditentukan.

Dalam pembuatan fungsi tujuan baru dilakukan perubahan terhadap fungsi tujuan ke dalam bentuk *Goal Programming*. Terdapat beberapa ketentuan yang perlu diperhatikan, di antaranya yaitu :

1. Jika formula awal yang ditambahkan variable deviasi adalah  $y_i \geq 0$ , maka fungsi tujuan baru adalah meminimalkan  $d_i^-$ ,
2. Sebaliknya, Jika formula awal yang ditambahkan variable deviasi adalah  $y_i \leq 0$ , maka fungsi tujuan baru adalah meminimalkan  $d_i^+$ ,
3. Jika formula awal yang ditambahkan variable deviasi adalah  $y_i = 0$ , maka fungsi tujuan baru adalah meminimalkan  $d_i^-$  dan  $d_i^+$ ,

Fungsi tujuan baru :

$$\min Z = \sum_{i=1}^m w_i P_i (d_i^+ + d_i^-)$$

Dimana :

$w_i$  = konstanta dari non-negatif pada pembobotan

$P_i$  = level prioritas dari setiap tujuan

$d_i^-, d_i^+$  = variable deviasi untuk setiap  $j$  pada tujuan  $b_i$

Untuk batasan baru yang ada pada model *Goal Programming* harus ditambahkan dengan variable deviasi  $d_i^-$  atau  $d_i^+$  yang bertujuan untuk meminimalkan nilai deviasi.

Batasan baru :

$$\sum_{j=1}^m a_{ij} x_{ij} + d_i^+ + d_i^- = b_i$$

$$x_{ij}, d_i^+, d_i^- \geq 0$$

$$i = 1, 2, \dots, m$$

$$P_1 > P_2 > \dots > P_n$$



Dimana :

$x_{ij}$  = variable keputusan

$a_{ij}$  = variable keputusan yang koefisien

$b_i$  = target capaian

Secara garis besar, dalam membangun model *Goal Programming* dapat menggunakan langkah sebagai berikut :

1. Penentuan variable keputusan
2. Formulasi fungsi tujuan
3. Penentuan fungsi batasan
4. Penyusunan persamaan matematis sesuai dengan fungsi variable keputusan dan fungsi batasan
5. Pemilihan tujuan yang harus dicapai dan penetapan prioritas
6. Penetapan tujuan pada tingkat prioritas yang tepat
7. Penyederhanaan model
8. Penyusunan fungsi pencapaian

Metode *goal programming* sangat cocok digunakan untuk masalah-masalah multi tujuan karena melalui variabel deviasinya, goal programming secara otomatis menangkap informasi tentang pencapaian relatif dari tujuan-tujuan yang ada. Oleh karena itu, solusi optimal yang diberikan dapat dibatasi pada solusi feasibel yang mengabungkan ukuran-ukuran performansi yang diinginkan [17].

Dalam dunia industry, metode *goal programming* dapat diterapkan secara efektif dalam perencanaan produksi, karena metode goal programming potensial untuk menyelesaikan aspek-aspek yang bertentangan antara elemen-elemen dalam perencanaan produksi, di antaranya yaitu konsumen, produk, dan proses manufaktur [18].

Metode *goal programming* juga efektif bila digunakan untuk menentukan kombinasi produk yang optimal dan sekaligus mencapai sasaran-sasaran yang diinginkan perusahaan. *Goal programming* merupakan metode yang tepat digunakan dalam pengambilan keputusan untuk mencapai tujuan-tujuan yang bertentangan di dalam batasan-batasan yang kompleks dalam perencanaan produksi. Metode *goal programming* juga membantu untuk memperoleh jawab optimal yang paling mendekati sasaran-sasaran yang diinginkan.

Adapun kekurangan dari penggunaan metode *goal programming* adalah dalam mengetahui titik optimal dari solusi permasalahan yang dihasilkan. Hal ini karena kita perlu memahami terlebih dahulu sasaran-sasaran (*goal*) dari permasalahan yang sedang dihadapi. Di lain sisi kita juga harus mengetahui nilai dari target untuk masing-masing fungsi tujuannya. Padahal dalam dunia nyata tidak semua nilai optimal dari target dapat diketahui di awal.

#### **2.2.7. PT Wonokoyo Jaya Corporindo**

PT. Wonokoyo Jaya Corporindo bersama dengan berbagai unit usahanya bersatu menjadi WONOKOYO GROUP adalah perusahaan yang bergerak di bidang Industri Perunggasan Terpadu. Didirikan tahun 1983 di Desa Wonokoyo, Pasuruan-Jawa Timur, sebagai perusahaan pembibitan anak ayam (Breeding Farm). Dalam waktu yang relatif singkat, WONOKOYO GROUP berhasil memposisikan diri sebagai pelaku bisnis perunggasan papan atas yang sangat diperhitungkan dan disegani di Indonesia.

PT. Wonokoyo Jaya Corporindo memiliki visi untuk menjadi pemimpin pasar dan perusahaan perunggasan terpadu yang terbaik

di Indonesia. Hal ini dapat dicapai dengan menjalankan misinya dengan terus menerus meningkatkan mutu, produktivitas dan pelayanan untuk memuaskan pelanggan dan memberikan manfaat kepada karyawan, pemasok dan pemegang saham.

PT. Wonokoyo Jaya Corporindo Unit *Further and Sausage Processing Plant* merupakan unit perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan daging ayam menjadi produk makanan cepat saji seperti sosis, nugget, dll. Unit ini didirikan pada tahun 2007 sebagai upaya untuk pengembangan unit usaha Wonokoyo Group. Saat ini *Unit Further and Sausage Processing Plant* telah menghasilkan 30 produk yang terbagi dalam 3 jenis merk, yaitu Goldstar, Ngetop, dan 808.

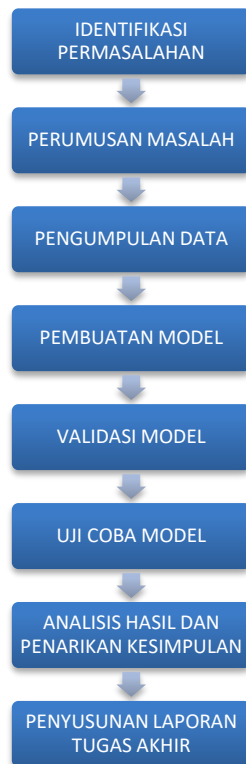
## **BAB III**

### **METODOLOGI TUGAS AKHIR**

Dalam bab ini menjelaskan terkait metodologi yang akan digunakan sebagai panduan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

#### **3.1. Diagram Metodologi**

Gamar 3-1 merupakan alur metodologi untuk tugas akhir :



**Gambar 3-1 Metodologi Tugas Akhir**

### **3.2. Uraian Metodologi**

Berdasarkan pada diagram alur metodologi pada sub bab sebelumnya, di bawah ini merupakan penjelasan dari setiap prosesnya

#### **3.2.1. Identifikasi Permasalahan**

Pada tahap ini dilakukan identifikasi masalah untuk lebih memahami permasalahan yang terjadi pada PT Wonokoyo Jaya Corporindo *Unit Further and Sausage Plant*, dengan memahami permasalahan dapat digunakan untuk menentukan solusi yang akan diusulkan. Dalam mengidentifikasi permasalahan dilakukan studi literatur untuk mencari metode penyelesaian yang akan digunakan dalam pengerjaan tugas akhir. Hal ini tentu dengan melihat penelitian-penelitian yang memiliki hubungan dengan tugas akhir.

#### **3.2.2. Perumusan Masalah**

Pada tahap ini dilakukan proses perumusan masalah untuk menentukan faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi permasalahan yang dihadapi oleh PT Wonokoyo Jaya Corporindo *Unit Further and Sausage Plant*. Kemudian dilanjutkan dengan penentuan tujuan yang hendak dicapai, serta batasan mengenai studi kasus yang telah ditentukan.

#### **3.2.3. Pengumpulan Data**

Pada tahap ini dilakukan proses pengumpulan data-data yang akan digunakan dalam tugas akhir ini. Dalam melakukan pengumpulan data, dilakukan dua metode penggalan data, yaitu internal dan eksternal. Penggalan data secara internal dilakukan dengan cara survei dan wawancara kepada pihak *Production Planning and Inventory Control (PPIC)* yang bertanggung jawab dalam melakukan perencanaan produksi pada PT Wonokoyo Jaya Corporindo *Unit Further and Sausage Plant*. Hal ini bertujuan agar dapat mengetahui dan memahami bagaimana proses bisnis di dalam perusahaan serta untuk mengetahui gambaran model yang valid sesuai dengan masukan data dan batasan-batasan yang

ditetapkan perusahaan. Kemudian penggalan data secara eksternal dilakukan dengan cara *desk observation* untuk mendapatkan data-data pendukung, seperti berita, jurnal, hingga data pendukung mengenai permasalahan yang dibahas.

Berikut merupakan penjelasan kebutuhan data yang akan digunakan dalam penelitian ini :

a. Data acuan produksi (permintaan)

Data ini merupakan data hasil perkiraan permintaan pasar yang dijadikan sebagai acuan perusahaan dalam menentukan seberapa banyak produk yang harus diproduksi untuk beberapa periode tertentu. Data ini berupa ini diperlukan untuk menentukan tujuan dan batasan-batasan dalam pembuatan model.

b. Data kapasitas karyawan dan kapasitas Gudang

Data ini merupakan data aktual terkait jumlah karyawan produksi yang tersedia dan lama waktu kerja tiap karyawan. Serta data kapasitas Gudang yang terkait dengan seberapa banyak Gudang mampu menampung produk jadi yang telah diproduksi. Hal ini diperlukan untuk menentukan batasan dalam pembuatan model matematis.

c. Data spesifikasi produk

Data ini merupakan data estimasi waktu produksi dan biaya produksi untuk setiap jenis produk, serta harga jual akhir masing-masing jenis produk. Hal ini diperlukan untuk menentukan tujuan dan batasan-batasan dalam pembuatan model

d. Data pendukung terkait lainnya

Data yang dimaksud merupakan informasi tambahan mengenai profil hingga proses bisnis di dalam perusahaan. Hal ini diperlukan sebagai keterangan yang valid dalam penyusunan laporan penelitian.

### 3.2.4. Pembuatan Model

Pada tahap ini dilakukan proses penerjemahan permasalahan ke dalam bentuk model matematis yang dapat dioperasikan dan menggambarkan kondisi perusahaan. Adapun acuan dalam pembuatan model yaitu :

#### Fungsi Batasan

- a. Jumlah permintaan produk yang diproduksi  
Merupakan batasan minimum atau maksimum produksi yang diperoleh dari forecasting yang telah dilakukan oleh bagian marketing setiap bulan.
- b. Kapasitas mesin produksi  
Merupakan batasan kapasitas penggunaan mesin dalam memproduksi tiap-tiap jenis produk. Batasan ini berupa lama waktu penggunaan serta output yang dapat dihasilkan mesin
- c. Kapasitas karyawan produksi  
Merupakan batasan tenaga kerja bagian produksi dalam mengoperasikan mesin yang ada selama proses produksi
- d. Kapasitas gudang penyimpanan  
Merupakan batasan maksimum kemampuan gudang dalam menyimpan hasil finish good

#### Variabel Keputusan

- a. Jumlah produk yang harus diproduksi  
Merupakan keluaran yang dihasilkan dari proses optimasi dalam periode bulanan selama tahun 2016 dan dalam satuan *box*.

#### Fungsi Tujuan

- a. Memaksimalkan keuntungan
- b. Meminimalkan total biaya produksi
- c. Memaksimalkan ketersediaan produk

### **3.2.5. Validasi Model**

Pada tahap ini dilakukan validasi model untuk memastikan apakah model dan program yang dibuat sudah sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Proses validasi dilakukan dengan membandingkan keluaran optimasi terhadap batasan dan target yang telah ditentukan. Apabila keluaran optimasi memenuhi batasan dan target yang ada pada model persamaan, maka dapat dikatakan bahwa model yang dibuat valid

### **3.2.6. Uji Coba Model**

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap model yang telah dibuat dengan mengimplementasikan model terhadap data permintaan di tahun 2016. Dengan demikian dapat diketahui seberapa besar pengaruh perubahan yang dilakukan terhadap keluaran yang dihasilkan, sehingga dapat membantu dalam pemilihan opsi terbaik bagi perusahaan.

### **3.2.7. Analisis Hasil dan Penarikan Kesimpulan**

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan berdasarkan analisis hasil keluaran dari penelitian yang dilakukan. Pada tahapan ini pula dapat diketahui bagaimana perencanaan produksi yang optimal bagi PT Wonokoyo Jaya Corporindo *Unit Further and Sausage Plant* menurut model yang dihasilkan pada penelitian ini.

### **3.2.8. Penyusunan Laporan Tugas Akhir**

Tahapan terakhir adalah pembuatan laporan tugas akhir sebagai bentuk dokumentasi atas terlaksananya tugas akhir ini. Di dalam laporan tersebut mencakup:

#### **a. Bab I Pendahuluan**

Dalam bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan dan batasan masalah, tujuan dan manfaat pengerjaan tugas akhir ini.

#### **b. Bab II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori**



Dijelaskan mengenai penelitian-penelitian serupa yang telah dilakukan serta teori – teori yang menunjang permasalahan yang dibahas pada tugas akhir ini

**c. Bab III Metodologi**

Dalam bab ini dijelaskan mengenai tahapan – tahapan apa saja yang harus dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir

**d. Bab IV Perencanaan**

Pada bab ini akan dijelaskan bagaimana rancangan dari penelitian tugas akhir yang meliputi subyek dan obyek dari penelitian, pemilihan subyek dan obyek penelitian dan bagaimana penelitian akan dilakukan.

**e. Bab V Implementasi**

Pada bagian ini menjelaskan tentang proses implementasi dalam mencari model yang paling optimal dari studi kasus tugas akhir ini.

**f. Bab VI Kesimpulan dan Saran**

Berisi tentang kesimpulan dan saran yang ditujukan untuk kelengkapan penyempurnaan tugas akhir ini

## **BAB IV PERANCANGAN**

Pada bab ini akan dijelaskan bagaimana rancangan dari penelitian tugas akhir yang meliputi subyek dan obyek dari penelitian, pemilihan subyek dan obyek penelitian dan bagaimana penelitian akan dilakukan.

### **4.1. Pengumpulan Data**

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan dalam pengerjaan tugas akhir. Proses pengumpulan data dilakukan dengan melakukan permohonan permintaan data ke organisasi terkait yaitu PT Wonokoyo Jaya Corporindo *Unit Further and Sausage Plant*. Dari proses tersebut didapatkan beberapa data sebagai berikut.

#### **4.1.1. Data Harga Pokok Produksi**

Berdasarkan pengertian pada PT. Wonokoyo Jaya Corporindo, harga pokok produksi merupakan biaya pokok keseluruhan yang dikeluarkan perusahaan dalam memproduksi produk. Harga pokok produksi ditentukan dari *fixed cost* dan *variable cost* yang terjadi pada pabrik.

Berikut adalah data rata-rata harga pokok produksi tiap produk selama tahun 2016 seperti pada tabel 4.1. Untuk detail harga pokok produksi tersedia pada lampiran tabel A-1.

**Tabel 4.1 Harga Pokok Produksi**

Produk		HPP per pack (Rp)	HPP per box (Rp)
Goldstar	Karage	49200	492000
...	...	...	...
808	Sosis 300	30600	459000

#### 4.1.2. Data Harga Jual Produk

Data harga jual produk merupakan detail harga yang ditetapkan perusahaan untuk setiap produk yang dipasarkan. Tabel 4.2 merupakan data rata-rata harga jual tiap-tiap produk selama tahun 2016. Untuk detail harga harga jual produk tersedia pada lampiran tabel A-2.

**Tabel 4.2 Harga Jual Produk**

Produk		Harga Jual per pack (Rp)	Harga Jual per box (Rp)
Goldstar	Karage	50800	508000
...	...	...	...
808	Sosis 300	32800	492000

#### 4.1.3. Data Kapasitas Produksi

Data kapasitas produksi merupakan detail kemampuan pabrik dalam memproduksi tiap-tiap produk. Adapun di dalamnya meliputi estimasi lama waktu produksi serta kebutuhan tenaga kerja dalam memproduksi satu batch produk. Tabel 4.3 merupakan data estimasi lama produksi tiap-tiap *box* produk dinyatakan dalam satuan menit, serta data kebutuhan tenaga kerja untuk memproduksi tiap *box* produk. Untuk detail data kapasitas produksi tersedia pada lampiran tabel A-3.

**Tabel 4.3 Kapasitas Produksi**

Produk		Estimasi Lama Produksi per Box (menit)	Tenaga Kerja per Box
Goldstar	Karage	18.0	0.35
...	...	...	...
808	Sosis 300	6.5	0.73

Adapun beberapa asumsi yang digunakan dalam pengumpulan data kapasitas produksi ini adalah pada total lama waktu produksi dan total tenaga kerja produksi yang tersedia dalam satu bulan. Total waktu Maksimum perbulan adalah sebesar 756000 menit yang didapatkan dari lama waktu produksi dalam sehari dikalikan dengan jumlah batch yang dapat dilakukan dalam satu waktu dan dikalikan 30 hari. Sedangkan total tenaga kerja yang tersedia sebesar 58500 didapatkan dari asumsi bahwa setiap mesin yang ada di pabrik dioperasikan oleh satu orang tenaga kerja, serta ditambahkan tenaga kerja untuk bagian *meat preparation* dan tenaga kerja *quality control*.

#### **4.1.4. Data Kapasitas Gudang**

Data kapasitas gudang merupakan kemampuan pabrik dalam menyimpan *finish good*. Kapasitas Gudang yang ada dinyatakan dalam satuan kilogram, oleh sebab itu perlu dilakukan konversi satuan tiap-tiap box produk ke dalam satuan kilogram. Tabel 4.4 merupakan data berat tiap produk beserta kapasitas maksimum

gudang penyimpanan *finish goods*. Untuk detail data kapasitas gudang tersedia pada lampiran tabel A-4.

**Tabel 4.4 Kapasitas Gudang**

Produk		Berat tiap box (kg)
Goldstar	Karage	5.59
...	...	...
808	Sosis 300	5.06
Kapasitas Maksimum Gudang		1050000

#### 4.1.5. Data Permintaan Produksi

Data permintaan produksi merupakan hasil peramalan yang dilakukan oleh divisi marketing untuk memperkirakan seberapa banyak tiap jenis produk harus diproduksi oleh *Unit Further and Sausage Processing Plant*. Data permintaan produksi dinyatakan dalam satuan *box* yang tersedia pada lampiran tabel A-5.

### 4.2. Pembuatan Model *Linear Programming*

Pembuatan *linear programming* digunakan untuk membentuk model yang sesuai dengan tujuan dari penelitian.

#### 4.2.1. Variabel Keputusan.

Penelitian ini menyelesaikan permasalahan dalam menentukan berapa banyak produk yang seharusnya diproduksi agar produksi mencapai tujuan perusahaan. Untuk itu variable keputusannya adalah jumlah produk yang diproduksi. Berikut adalah variable keputusan yang digunakan dalam penelitian ini.

$X_{(i,j)}$  = jumlah produksi pada bulan ke-*i* untuk jenis produk ke-*j* (box)

*i* = 1...12 (jumlah bulan dalam setahun)

$j = 1 \dots 27$  (jumlah produk)

#### 4.2.2. Fungsi Tujuan

Penulisan model matematis menggunakan bentuk model *linear programming* terlebih dahulu dan selanjutnya bentuk *linear programming* tersebut diubah ke dalam bentuk model *goal programming*. Dalam Tugas Akhir ini terdapat beberapa goal yang akan dicapai, di antaranya sebagai berikut.

Goal 1 : Meminimalkan total biaya produksi

$$\text{Min } Z_1 = \sum_{j=1}^{27} \text{HPP}_{(j)} \cdot X_{(i,j)} \quad (4.1)$$

Dimana,

$Z_1$  = total biaya produksi

$\text{HPP}_{(j)}$  = harga pokok produksi tiap produk (rupiah/box)

$i = 1 \dots 12$  (jumlah bulan dalam setahun)

$j = 1 \dots 27$  (jumlah produk)

Sehingga dapat dituliskan fungsi tujuannya adalah sebagai berikut,

$$\begin{aligned} \text{Min } Z_1 = & \text{HPP}_{(1)} \cdot X_{(i,1)} + \text{HPP}_{(2)} \cdot X_{(i,2)} + \text{HPP}_{(3)} \cdot X_{(i,3)} + \text{HPP}_{(4)} \cdot X_{(i,4)} + \\ & \text{HPP}_{(5)} \cdot X_{(i,5)} + \text{HPP}_{(6)} \cdot X_{(i,6)} + \text{HPP}_{(7)} \cdot X_{(i,7)} + \text{HPP}_{(8)} \cdot X_{(i,8)} + \\ & \text{HPP}_{(9)} \cdot X_{(i,9)} + \text{HPP}_{(10)} \cdot X_{(i,10)} + \text{HPP}_{(11)} \cdot X_{(i,11)} + \\ & \text{HPP}_{(12)} \cdot X_{(i,12)} + \text{HPP}_{(13)} \cdot X_{(i,13)} + \text{HPP}_{(14)} \cdot X_{(i,14)} + \\ & \text{HPP}_{(15)} \cdot X_{(i,15)} + \text{HPP}_{(16)} \cdot X_{(i,16)} + \text{HPP}_{(17)} \cdot X_{(i,17)} + \\ & \text{HPP}_{(18)} \cdot X_{(i,18)} + \text{HPP}_{(19)} \cdot X_{(i,19)} + \text{HPP}_{(20)} \cdot X_{(i,20)} + \\ & \text{HPP}_{(21)} \cdot X_{(i,21)} + \text{HPP}_{(22)} \cdot X_{(i,22)} + \text{HPP}_{(23)} \cdot X_{(i,23)} + \\ & \text{HPP}_{(24)} \cdot X_{(i,24)} + \text{HPP}_{(25)} \cdot X_{(i,25)} + \text{HPP}_{(26)} \cdot X_{(i,26)} + \\ & \text{HPP}_{(27)} \cdot X_{(i,27)} \end{aligned}$$

Goal 2 : Memaksimalkan keuntungan

$$\text{Max } Z_2 = \sum_{j=1}^{27} U_{(j)} \cdot X_{(i,j)} \quad (4.2)$$

Dimana,

$Z_2$  = total keuntungan

$U_{(j)}$  = keuntungan tiap produk (rupiah/box)

$i$  = 1...12 (jumlah bulan dalam setahun)

$j$  = 1...27 (jumlah produk)

Sehingga dapat dituliskan fungsi tujuannya adalah sebagai berikut,

$$\begin{aligned} \text{Max } Z_2 = & U_{(1)} \cdot X_{(i,1)} + U_{(2)} \cdot X_{(i,2)} + U_{(3)} \cdot X_{(i,3)} + U_{(4)} \cdot X_{(i,4)} + U_{(5)} \cdot X_{(i,5)} + \\ & U_{(6)} \cdot X_{(i,6)} + U_{(7)} \cdot X_{(i,7)} + U_{(8)} \cdot X_{(i,8)} + U_{(9)} \cdot X_{(i,9)} + U_{(10)} \cdot X_{(i,10)} \\ & + U_{(11)} \cdot X_{(i,11)} + U_{(12)} \cdot X_{(i,12)} + U_{(13)} \cdot X_{(i,13)} + U_{(14)} \cdot X_{(i,14)} + \\ & U_{(15)} \cdot X_{(i,15)} + U_{(16)} \cdot X_{(i,16)} + U_{(17)} \cdot X_{(i,17)} + U_{(18)} \cdot X_{(i,18)} + \\ & U_{(19)} \cdot X_{(i,19)} + U_{(20)} \cdot X_{(i,20)} + U_{(21)} \cdot X_{(i,21)} + U_{(22)} \cdot X_{(i,22)} + \\ & U_{(23)} \cdot X_{(i,23)} + U_{(24)} \cdot X_{(i,24)} + U_{(25)} \cdot X_{(i,25)} + U_{(26)} \cdot X_{(i,26)} + \\ & U_{(27)} \cdot X_{(i,27)} \end{aligned}$$

Goal 3 : Memaksimalkan ketersediaan

Memaksimalkan ketersediaan produk untuk masing-masing merk produk. Sehingga dapat dituliskan fungsi tujuan sebagai berikut.

$$\text{Max } Z_3 = X_{(i,1)} + X_{(i,2)} + X_{(i,3)} + X_{(i,4)} + X_{(i,5)} + X_{(i,6)} + X_{(i,7)} + X_{(i,8)} + X_{(i,18)} \quad (4.3)$$

$$\text{Max } Z_4 = X_{(i,16)} + X_{(i,17)} + X_{(i,27)} \quad (4.4)$$

$$\text{Max } Z_5 = X_{(i,9)} + X_{(i,10)} + X_{(i,11)} + X_{(i,12)} + X_{(i,13)} + X_{(i,14)} + X_{(i,15)} + X_{(i,19)} + X_{(i,20)} + X_{(i,21)} + X_{(i,22)} + X_{(i,23)} + X_{(i,24)} + X_{(i,25)} + X_{(i,26)} \quad (4.5)$$

Dimana,

$i = 1 \dots 12$  (jumlah bulan dalam setahun)

#### 4.2.3. Perumusan Batasan

Batasan-batasan yang ada dalam model antara lain adalah sebagai berikut.

Batasan 1. Jumlah produk yang diproduksi harus lebih dari batas bawah permintaan produk

Batas bawah produksi merupakan nilai pesimis dari permintaan produk. Dalam menentukan nilai pesimis dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan ad-hox. Hal ini dilakukan dengan memilih persentase standar negative dari nilai permintaan produksi. Persentase yang paling digunakan adalah sebesar plus minus 30% [19].

Batasan jumlah produk yang diproduksi dapat dituliskan sebagai berikut.

$$X_{(i,j)} \geq 0.7 D_{(i,j)} \quad (4.6)$$



Dimana,

$D_{(i,j)}$  = Permintaan pada bulan ke-i untuk jenis produk ke-j (box)

i = 1...12 (jumlah bulan dalam setahun)

j = 1...27 (jumlah produk)

Batasan 2. Jumlah produk yang diproduksi harus kurang dari batas atas permintaan produk

Batas atas produksi merupakan nilai optimis dari permintaan produk. Dalam menentukan nilai optimis juga dapat dilakukan dengan menggunakan persentase plus 30 persen dari kondisi aktual.

Batasan jumlah produk yang diproduksi dapat dituliskan sebagai berikut.

$$X_{(i,j)} \leq 1.3 D_{(i,j)} \quad (4.7)$$

Dimana,

$D_{(i,j)}$  = Permintaan pada bulan ke-i untuk jenis produk ke-j (box)

i = 1...12 (jumlah bulan dalam setahun)

j = 1...27 (jumlah produk)

Batasan 3. Batasan jumlah produksi terhadap kapasitas tenaga kerja

$$\sum_{j=1}^{27} X_{(i,j)} . TK_j \leq TTK \quad (4.8)$$

Dimana,

TTK = total tenaga kerja

$TK_{(j)}$  = kebutuhan tenaga kerja dalam memproduksi tiap box produk

$i = 1 \dots 12$  (jumlah bulan dalam setahun)

$j = 1 \dots 27$  (jumlah produk)

Sehingga dapat dituliskan model *linear programming* sebagai berikut.

$$0.35X_{(i,1)} + 0.31X_{(i,2)} + 0.32X_{(i,3)} + 0.56X_{(i,4)} + 0.6X_{(i,5)} + 0.6X_{(i,6)} + 0.56X_{(i,7)} + 0.53X_{(i,8)} + 0.6X_{(i,9)} + 0.64X_{(i,10)} + 0.75X_{(i,11)} + 0.75X_{(i,12)} + 0.75X_{(i,13)} + X_{(i,14)} + 0.9X_{(i,15)} + 0.6X_{(i,16)} + 0.6X_{(i,17)} + 0.69X_{(i,18)} + 0.2X_{(i,19)} + 0.21X_{(i,20)} + 0.2X_{(i,21)} + 0.2X_{(i,22)} + 0.2X_{(i,23)} + 0.21X_{(i,24)} + 1.69X_{(i,25)} + 1.1X_{(i,26)} + 0.73X_{(i,27)} \leq 58500$$

Batasan 4. Batasan jumlah produksi terhadap estimasi waktu produksi tiap produk

$$\sum_{j=1}^{27} X_{(i,j)} \cdot EW_j \leq TEW$$

(4.9)

Dimana,

TEW = total waktu yang tersedia dalam satu bulan (menit)

$EW_{(j)}$  = estimasi waktu dalam memproduksi tiap box produk (menit)

$i = 1 \dots 12$  (jumlah bulan dalam setahun)

$j = 1 \dots 27$  (jumlah produk)

Sehingga dapat dituliskan model *linear programming* sebagai berikut.

$$18.01X_{(i,1)} + 14.8X_{(i,2)} + 14.75X_{(i,3)} + 71.13X_{(i,4)} + 4.54X_{(i,5)} + 4.48X_{(i,6)} + 4.35X_{(i,7)} + 3.94X_{(i,8)} + 4.41X_{(i,9)} + 4.73X_{(i,10)} + 5.51X_{(i,11)} + 5.51X_{(i,12)} + 4.74X_{(i,13)} + 40.67X_{(i,14)} + 36.3X_{(i,15)} + 4.94X_{(i,16)} + 4.86X_{(i,17)} + 6.38X_{(i,18)} + 2.09X_{(i,19)} + 2.21X_{(i,20)} + 2.09X_{(i,21)} + 2.48X_{(i,22)} + 2.48X_{(i,23)} + 2.62X_{(i,24)} + 19.85X_{(i,25)} + 14.08X_{(i,26)} + 6.47X_{(i,27)} \leq 756000$$

Batasan 5. Batasan jumlah produksi terhadap kapasitas Gudang

$$\sum_{j=1}^{27} X_{(i,j)} \cdot BP_j \leq KG$$

(4.10)

Dimana,

KG = kapasitas gudang penyimpanan (kg)

BP<sub>(j)</sub> = berat tiap box produk (kg)

i = 1...12 (jumlah bulan dalam setahun)

j = 1...27 (jumlah produk)

Sehingga dapat dituliskan model *linear programming* sebagai berikut.

$$5.59X_{(i,1)} + 5.59X_{(i,2)} + 5.59X_{(i,3)} + 5.59X_{(i,4)} + 5.68X_{(i,5)} + 5.59X_{(i,6)} + 5.59X_{(i,7)} + 5.59X_{(i,8)} + 5.28X_{(i,9)} + 5.47X_{(i,10)} + 5.62X_{(i,11)} + 5.8X_{(i,12)} + 5.53X_{(i,13)} + 6.96X_{(i,14)} + 6.66X_{(i,15)} + 5.82X_{(i,16)} + 5.82X_{(i,17)} + 4.33X_{(i,18)} + 11.06X_{(i,19)} + 11.16X_{(i,20)} + 10.98X_{(i,21)} + 9.96X_{(i,22)} + 11.06X_{(i,23)} + 11.16X_{(i,24)} + 10.22X_{(i,25)} + 6.86X_{(i,26)} + 5.06X_{(i,27)} \leq 1105000$$

Batasan 6. Batasan jumlah produksi tiap merk produk  
Batasan produksi merk Goldstar

$$5.59X_{(i,1)} + 5.59X_{(i,2)} + 5.59X_{(i,3)} + 5.59X_{(i,4)} + 5.68X_{(i,5)} + 5.59X_{(i,6)} + 5.59X_{(i,7)} + 5.59X_{(i,8)} + 4.33X_{(i,18)} \leq TPG_{(i)} \quad (4.11)$$

Dimana,

$TPG_{(i)}$  = total permintaan produk merk Goldstar pada bulan ke-i (kg)

$i = 1 \dots 12$  (jumlah bulan dalam setahun)

Batasan produksi merk 808

$$5.82X_{(i,16)} + 5.82X_{(i,17)} + 5.06X_{(i,27)} \leq TPD_{(i)} \quad (4.12)$$

Dimana,

$TPD_{(i)}$  = total permintaan produk merk 808 pada bulan ke-i (kg)

$i = 1 \dots 12$  (jumlah bulan dalam setahun)

Batasan produksi merk Ngetop

$$5.28X_{(i,9)} + 5.47X_{(i,10)} + 5.62X_{(i,11)} + 5.8X_{(i,12)} + 5.53X_{(i,13)} + 6.96X_{(i,14)} + 6.66X_{(i,15)} + 11.06X_{(i,19)} + 11.16X_{(i,20)} + 10.98X_{(i,21)} + 9.96X_{(i,22)} + 11.06X_{(i,23)} + 11.16X_{(i,24)} + 10.22X_{(i,25)} + 6.86X_{(i,26)} \leq TPN_{(i)} \quad (4.13)$$

Dimana,

$TPN_{(i)}$  = total permintaan produk merk Ngetop pada bulan ke- $i$  (kg)

$i = 1 \dots 12$  (jumlah bulan dalam setahun)

Batasan 7. Batasan non-negatif dari variable lainnya

$$X_{(i,j)} \geq 0$$

(4.14)

### 4.3. Pembuatan Model *Goal Programming*

Setelah didapatkan model *linear programming*, selanjutnya model tersebut diubah ke dalam bentuk *goal programming*.

#### 4.3.1. Fungsi Tujuan

Dalam perubahan model *linear programming* ke model *goal programming*, fungsi tujuan perlu ditambahkan target yang harus dicapai, sehingga fungsi tujuan yang baru menjadi sebagai berikut

Goal 1 : Meminimalkan total biaya produksi dengan target budget produksi.

Sehingga dapat dituliskan model *goal programming* sebagai berikut.

Bulan Januari

$$\begin{aligned} &492000X_{(1,1)} + 484000X_{(1,2)} + 409000X_{(1,3)} + 467000X_{(1,4)} + \\ &463000X_{(1,5)} + 439000X_{(1,6)} + 447000X_{(1,7)} + 472000X_{(1,8)} + \\ &242400X_{(1,9)} + 208000X_{(1,10)} + 462000X_{(1,11)} + 220000X_{(1,12)} + \\ &224000X_{(1,13)} + 262800X_{(1,14)} + 258000X_{(1,15)} + 726000X_{(1,16)} + \\ &794000X_{(1,17)} + 1465000X_{(1,18)} + 444000X_{(1,19)} + 446000X_{(1,20)} + \\ &219000X_{(1,21)} + 249600X_{(1,22)} + 414000X_{(1,23)} + 436000X_{(1,24)} + \\ &446000X_{(1,25)} + 314400X_{(1,26)} + 459000X_{(1,27)} \leq 30068477148 \end{aligned}$$

Bulan Februari

$$\begin{aligned}
& 492000X_{(2,1)} + 484000X_{(2,2)} + 409000X_{(2,3)} + 467000X_{(2,4)} + \\
& 463000X_{(2,5)} + 439000X_{(2,6)} + 447000X_{(2,7)} + 472000X_{(2,8)} + \\
& 242400X_{(2,9)} + 208000X_{(2,10)} + 462000X_{(2,11)} + 220000X_{(2,12)} + \\
& 224000X_{(2,13)} + 262800X_{(2,14)} + 258000X_{(2,15)} + 726000X_{(2,16)} + \\
& 794000X_{(2,17)} + 1465000X_{(2,18)} + 444000X_{(2,19)} + 446000X_{(2,20)} + \\
& 219000X_{(2,21)} + 249600X_{(2,22)} + 414000X_{(2,23)} + 436000X_{(2,24)} + \\
& 446000X_{(2,25)} + 314400X_{(2,26)} + 459000X_{(2,27)} \leq 29634424877
\end{aligned}$$

Bulan Maret

$$\begin{aligned}
& 492000X_{(3,1)} + 484000X_{(3,2)} + 409000X_{(3,3)} + 467000X_{(3,4)} + \\
& 463000X_{(3,5)} + 439000X_{(3,6)} + 447000X_{(3,7)} + 472000X_{(3,8)} + \\
& 242400X_{(3,9)} + 208000X_{(3,10)} + 462000X_{(3,11)} + 220000X_{(3,12)} + \\
& 224000X_{(3,13)} + 262800X_{(3,14)} + 258000X_{(3,15)} + 726000X_{(3,16)} + \\
& 794000X_{(3,17)} + 1465000X_{(3,18)} + 444000X_{(3,19)} + 446000X_{(3,20)} + \\
& 219000X_{(3,21)} + 249600X_{(3,22)} + 414000X_{(3,23)} + 436000X_{(3,24)} + \\
& 446000X_{(3,25)} + 314400X_{(3,26)} + 459000X_{(3,27)} \leq 30321298078
\end{aligned}$$

Bulan April

$$\begin{aligned}
& 492000X_{(4,1)} + 484000X_{(4,2)} + 409000X_{(4,3)} + 467000X_{(4,4)} + \\
& 463000X_{(4,5)} + 439000X_{(4,6)} + 447000X_{(4,7)} + 472000X_{(4,8)} + \\
& 242400X_{(4,9)} + 208000X_{(4,10)} + 462000X_{(4,11)} + 220000X_{(4,12)} + \\
& 224000X_{(4,13)} + 262800X_{(4,14)} + 258000X_{(4,15)} + 726000X_{(4,16)} + \\
& 794000X_{(4,17)} + 1465000X_{(4,18)} + 444000X_{(4,19)} + 446000X_{(4,20)} + \\
& 219000X_{(4,21)} + 249600X_{(4,22)} + 414000X_{(4,23)} + 436000X_{(4,24)} + \\
& 446000X_{(4,25)} + 314400X_{(4,26)} + 459000X_{(4,27)} \leq 25251682560
\end{aligned}$$

Bulan Mei

$$\begin{aligned}
& 492000X_{(5,1)} + 484000X_{(5,2)} + 409000X_{(5,3)} + 467000X_{(5,4)} + \\
& 463000X_{(5,5)} + 439000X_{(5,6)} + 447000X_{(5,7)} + 472000X_{(5,8)} + \\
& 242400X_{(5,9)} + 208000X_{(5,10)} + 462000X_{(5,11)} + 220000X_{(5,12)} + \\
& 224000X_{(5,13)} + 262800X_{(5,14)} + 258000X_{(5,15)} + 726000X_{(5,16)} + \\
& 794000X_{(5,17)} + 1465000X_{(5,18)} + 444000X_{(5,19)} + 446000X_{(5,20)} +
\end{aligned}$$

$$219000X_{(5,21)} + 249600X_{(5,22)} + 414000X_{(5,23)} + 436000X_{(5,24)} + 446000X_{(5,25)} + 314400X_{(5,26)} + 459000X_{(5,27)} \leq 28031737760$$

### Bulan Juni

$$\begin{aligned} &492000X_{(6,1)} + 484000X_{(6,2)} + 409000X_{(6,3)} + 467000X_{(6,4)} + \\ &463000X_{(6,5)} + 439000X_{(6,6)} + 447000X_{(6,7)} + 472000X_{(6,8)} + \\ &242400X_{(6,9)} + 208000X_{(6,10)} + 462000X_{(6,11)} + 220000X_{(6,12)} + \\ &224000X_{(6,13)} + 262800X_{(6,14)} + 258000X_{(6,15)} + 726000X_{(6,16)} + \\ &794000X_{(6,17)} + 1465000X_{(6,18)} + 444000X_{(6,19)} + 446000X_{(6,20)} + \\ &219000X_{(6,21)} + 249600X_{(6,22)} + 414000X_{(6,23)} + 436000X_{(6,24)} + \\ &446000X_{(6,25)} + 314400X_{(6,26)} + 459000X_{(6,27)} \leq 33763376920 \end{aligned}$$

### Bulan Juli

$$\begin{aligned} &492000X_{(7,1)} + 484000X_{(7,2)} + 409000X_{(7,3)} + 467000X_{(7,4)} + \\ &463000X_{(7,5)} + 439000X_{(7,6)} + 447000X_{(7,7)} + 472000X_{(7,8)} + \\ &242400X_{(7,9)} + 208000X_{(7,10)} + 462000X_{(7,11)} + 220000X_{(7,12)} + \\ &224000X_{(7,13)} + 262800X_{(7,14)} + 258000X_{(7,15)} + 726000X_{(7,16)} + \\ &794000X_{(7,17)} + 1465000X_{(7,18)} + 444000X_{(7,19)} + 446\geq000X_{(7,20)} + \\ &219000X_{(7,21)} + 249600X_{(7,22)} + 414000X_{(7,23)} + 436000X_{(7,24)} + \\ &446000X_{(7,25)} + 314400X_{(7,26)} + 459000X_{(7,27)} \leq 38918876523 \end{aligned}$$

### Bulan Agustus

$$\begin{aligned} &492000X_{(8,1)} + 484000X_{(8,2)} + 409000X_{(8,3)} + 467000X_{(8,4)} + \\ &463000X_{(8,5)} + 439000X_{(8,6)} + 447000X_{(8,7)} + 472000X_{(8,8)} + \\ &242400X_{(8,9)} + 208000X_{(8,10)} + 462000X_{(8,11)} + 220000X_{(8,12)} + \\ &224000X_{(8,13)} + 262800X_{(8,14)} + 258000X_{(8,15)} + 726000X_{(8,16)} + \\ &794000X_{(8,17)} + 1465000X_{(8,18)} + 444000X_{(8,19)} + 446000X_{(8,20)} + \\ &219000X_{(8,21)} + 249600X_{(8,22)} + 414000X_{(8,23)} + 436000X_{(8,24)} + \\ &446000X_{(8,25)} + 314400X_{(8,26)} + 459000X_{(8,27)} \leq 42862126840 \end{aligned}$$

### Bulan September

$$\begin{aligned}
& 492000X_{(9,1)} + 484000X_{(9,2)} + 409000X_{(9,3)} + 467000X_{(9,4)} + \\
& 463000X_{(9,5)} + 439000X_{(9,6)} + 447000X_{(9,7)} + 472000X_{(9,8)} + \\
& 242400X_{(9,9)} + 208000X_{(9,10)} + 462000X_{(9,11)} + 220000X_{(9,12)} + \\
& 224000X_{(9,13)} + 262800X_{(9,14)} + 258000X_{(9,15)} + 726000X_{(9,16)} + \\
& 794000X_{(9,17)} + 1465000X_{(9,18)} + 444000X_{(9,19)} + 446000X_{(9,20)} + \\
& 219000X_{(9,21)} + 249600X_{(9,22)} + 414000X_{(9,23)} + 436000X_{(9,24)} + \\
& 446000X_{(9,25)} + 314400X_{(9,26)} + 459000X_{(9,27)} \leq 31864839760
\end{aligned}$$

Bulan Oktober

$$\begin{aligned}
& 492000X_{(10,1)} + 484000X_{(10,2)} + 409000X_{(10,3)} + 467000X_{(10,4)} + \\
& 463000X_{(10,5)} + 439000X_{(10,6)} + 447000X_{(10,7)} + 472000X_{(10,8)} + \\
& 242400X_{(10,9)} + 208000X_{(10,10)} + 462000X_{(10,11)} + 220000X_{(10,12)} + \\
& 224000X_{(10,13)} + 262800X_{(10,14)} + 258000X_{(10,15)} + 726000X_{(10,16)} + \\
& 794000X_{(10,17)} + 1465000X_{(10,18)} + 444000X_{(10,19)} + 446000X_{(10,20)} + \\
& 219000X_{(10,21)} + 249600X_{(10,22)} + 414000X_{(10,23)} + 436000X_{(10,24)} + \\
& 446000X_{(10,25)} + 314400X_{(10,26)} + 459000X_{(10,27)} \leq 35033225240
\end{aligned}$$

Bulan November

$$\begin{aligned}
& 492000X_{(11,1)} + 484000X_{(11,2)} + 409000X_{(11,3)} + 467000X_{(11,4)} + \\
& 463000X_{(11,5)} + 439000X_{(11,6)} + 447000X_{(11,7)} + 472000X_{(11,8)} + \\
& 242400X_{(11,9)} + 208000X_{(11,10)} + 462000X_{(11,11)} + 220000X_{(11,12)} + \\
& 224000X_{(11,13)} + 262800X_{(11,14)} + 258000X_{(11,15)} + 726000X_{(11,16)} + \\
& 794000X_{(11,17)} + 1465000X_{(11,18)} + 444000X_{(11,19)} + 446000X_{(11,20)} + \\
& 219000X_{(11,21)} + 249600X_{(11,22)} + 414000X_{(11,23)} + 436000X_{(11,24)} + \\
& 446000X_{(11,25)} + 314400X_{(11,26)} + 459000X_{(11,27)} \leq 34471698820
\end{aligned}$$

Bulan Desember

$$\begin{aligned}
& 492000X_{(12,1)} + 484000X_{(12,2)} + 409000X_{(12,3)} + 467000X_{(12,4)} + \\
& 463000X_{(12,5)} + 439000X_{(12,6)} + 447000X_{(12,7)} + 472000X_{(12,8)} + \\
& 242400X_{(12,9)} + 208000X_{(12,10)} + 462000X_{(12,11)} + 220000X_{(12,12)} + \\
& 224000X_{(12,13)} + 262800X_{(12,14)} + 258000X_{(12,15)} + 726000X_{(12,16)} + \\
& 794000X_{(12,17)} + 1465000X_{(12,18)} + 444000X_{(12,19)} + 446000X_{(12,20)} +
\end{aligned}$$



$$219000X_{(12,21)} + 249600X_{(12,22)} + 414000X_{(12,23)} + 436000X_{(12,24)} + 446000X_{(12,25)} + 314400X_{(12,26)} + 459000X_{(12,27)} \leq 30935138780$$

Goal 2 : Memaksimalkan keuntungan dengan target keuntungan  
Sehingga dapat dituliskan model *goal programming* sebagai berikut.

Bulan Januari

$$16000X_{(1,1)} + 25000X_{(1,2)} + 91000X_{(1,3)} + 97000X_{(1,4)} + 37000X_{(1,5)} + 119000X_{(1,6)} + 84000X_{(1,7)} + 86000X_{(1,8)} + 63600X_{(1,9)} + 55000X_{(1,10)} + 74000X_{(1,11)} + 14000X_{(1,12)} + 21000X_{(1,13)} + 10800X_{(1,14)} + 10800X_{(1,15)} + 132000X_{(1,16)} + 144000X_{(1,17)} + 385000X_{(1,18)} + 32000X_{(1,19)} + 30000X_{(1,20)} + 15000X_{(1,21)} + 24000X_{(1,22)} + 44000X_{(1,23)} + 24000X_{(1,24)} + 50000X_{(1,25)} + 2400X_{(1,26)} + 33000X_{(1,27)} \geq 1562925384$$

Bulan Februari

$$16000X_{(2,1)} + 25000X_{(2,2)} + 91000X_{(2,3)} + 97000X_{(2,4)} + 37000X_{(2,5)} + 119000X_{(2,6)} + 84000X_{(2,7)} + 86000X_{(2,8)} + 63600X_{(2,9)} + 55000X_{(2,10)} + 74000X_{(2,11)} + 14000X_{(2,12)} + 21000X_{(2,13)} + 10800X_{(2,14)} + 10800X_{(2,15)} + 132000X_{(2,16)} + 144000X_{(2,17)} + 385000X_{(2,18)} + 32000X_{(2,19)} + 30000X_{(2,20)} + 15000X_{(2,21)} + 24000X_{(2,22)} + 44000X_{(2,23)} + 24000X_{(2,24)} + 50000X_{(2,25)} + 2400X_{(2,26)} + 33000X_{(2,27)} \geq 1520631144$$

Bulan Maret

$$16000X_{(3,1)} + 25000X_{(3,2)} + 91000X_{(3,3)} + 97000X_{(3,4)} + 37000X_{(3,5)} + 119000X_{(3,6)} + 84000X_{(3,7)} + 86000X_{(3,8)} + 63600X_{(3,9)} + 55000X_{(3,10)} + 74000X_{(3,11)} + 14000X_{(3,12)} + 21000X_{(3,13)} + 10800X_{(3,14)} + 10800X_{(3,15)} + 132000X_{(3,16)} + 144000X_{(3,17)} + 385000X_{(3,18)} + 32000X_{(3,19)} + 30000X_{(3,20)} + 15000X_{(3,21)} + 24000X_{(3,22)} + 44000X_{(3,23)} + 24000X_{(3,24)} + 50000X_{(3,25)} + 2400X_{(3,26)} + 33000X_{(3,27)} \geq 1531587374$$

### Bulan April

$$\begin{aligned}
& 16000X_{(4,1)} + 25000X_{(4,2)} + 91000X_{(4,3)} + 97000X_{(4,4)} + 37000X_{(4,5)} \\
& + 119000X_{(4,6)} + 84000X_{(4,7)} + 86000X_{(4,8)} + 63600X_{(4,9)} + \\
& 55000X_{(4,10)} + 74000X_{(4,11)} + 14000X_{(4,12)} + 21000X_{(4,13)} + \\
& 10800X_{(4,14)} + 10800X_{(4,15)} + 132000X_{(4,16)} + 144000X_{(4,17)} + \\
& 385000X_{(4,18)} + 32000X_{(4,19)} + 30000X_{(4,20)} + 15000X_{(4,21)} + \\
& 24000X_{(4,22)} + 44000X_{(4,23)} + 24000X_{(4,24)} + 50000X_{(4,25)} + \\
& 2400X_{(4,26)} + 33000X_{(4,27)} \geq 1301215020
\end{aligned}$$

### Bulan Mei

$$\begin{aligned}
& 16000X_{(5,1)} + 25000X_{(5,2)} + 91000X_{(5,3)} + 97000X_{(5,4)} + 37000X_{(5,5)} \\
& + 119000X_{(5,6)} + 84000X_{(5,7)} + 86000X_{(5,8)} + 63600X_{(5,9)} + \\
& 55000X_{(5,10)} + 74000X_{(5,11)} + 14000X_{(5,12)} + 21000X_{(5,13)} + \\
& 10800X_{(5,14)} + 10800X_{(5,15)} + 132000X_{(5,16)} + 144000X_{(5,17)} + \\
& 385000X_{(5,18)} + 32000X_{(5,19)} + 30000X_{(5,20)} + 15000X_{(5,21)} + \\
& 24000X_{(5,22)} + 44000X_{(5,23)} + 24000X_{(5,24)} + 50000X_{(5,25)} + \\
& 2400X_{(5,26)} + 33000X_{(5,27)} \geq 1416592520
\end{aligned}$$

### Bulan Juni

$$\begin{aligned}
& 16000X_{(6,1)} + 25000X_{(6,2)} + 91000X_{(6,3)} + 97000X_{(6,4)} + 37000X_{(6,5)} \\
& + 119000X_{(6,6)} + 84000X_{(6,7)} + 86000X_{(6,8)} + 63600X_{(6,9)} + \\
& 55000X_{(6,10)} + 74000X_{(6,11)} + 14000X_{(6,12)} + 21000X_{(6,13)} + \\
& 10800X_{(6,14)} + 10800X_{(6,15)} + 132000X_{(6,16)} + 144000X_{(6,17)} + \\
& 385000X_{(6,18)} + 32000X_{(6,19)} + 30000X_{(6,20)} + 15000X_{(6,21)} + \\
& 24000X_{(6,22)} + 44000X_{(6,23)} + 24000X_{(6,24)} + 50000X_{(6,25)} + \\
& 2400X_{(6,26)} + 33000X_{(6,27)} \geq 1736330960
\end{aligned}$$

### Bulan Juli

$$\begin{aligned}
& 16000X_{(7,1)} + 25000X_{(7,2)} + 91000X_{(7,3)} + 97000X_{(7,4)} + 37000X_{(7,5)} \\
& + 119000X_{(7,6)} + 84000X_{(7,7)} + 86000X_{(7,8)} + 63600X_{(7,9)} + \\
& 55000X_{(7,10)} + 74000X_{(7,11)} + 14000X_{(7,12)} + 21000X_{(7,13)} + \\
& 10800X_{(7,14)} + 10800X_{(7,15)} + 132000X_{(7,16)} + 144000X_{(7,17)} +
\end{aligned}$$

$$385000X_{(7,18)} + 32000X_{(7,19)} + 30000X_{(7,20)} + 15000X_{(7,21)} + 24000X_{(7,22)} + 44000X_{(7,23)} + 24000X_{(7,24)} + 50000X_{(7,25)} + 2400X_{(7,26)} + 33000X_{(7,27)} \geq 1865882904$$

Bulan Agustus

$$16000X_{(8,1)} + 25000X_{(8,2)} + 91000X_{(8,3)} + 97000X_{(8,4)} + 37000X_{(8,5)} + 119000X_{(8,6)} + 84000X_{(8,7)} + 86000X_{(8,8)} + 63600X_{(8,9)} + 55000X_{(8,10)} + 74000X_{(8,11)} + 14000X_{(8,12)} + 21000X_{(8,13)} + 10800X_{(8,14)} + 10800X_{(8,15)} + 132000X_{(8,16)} + 144000X_{(8,17)} + 385000X_{(8,18)} + 32000X_{(8,19)} + 30000X_{(8,20)} + 15000X_{(8,21)} + 24000X_{(8,22)} + 44000X_{(8,23)} + 24000X_{(8,24)} + 50000X_{(8,25)} + 2400X_{(8,26)} + 33000X_{(8,27)} \geq 2058260120$$

Bulan September

$$16000X_{(9,1)} + 25000X_{(9,2)} + 91000X_{(9,3)} + 97000X_{(9,4)} + 37000X_{(9,5)} + 119000X_{(9,6)} + 84000X_{(9,7)} + 86000X_{(9,8)} + 63600X_{(9,9)} + 55000X_{(9,10)} + 74000X_{(9,11)} + 14000X_{(9,12)} + 21000X_{(9,13)} + 10800X_{(9,14)} + 10800X_{(9,15)} + 132000X_{(9,16)} + 144000X_{(9,17)} + 385000X_{(9,18)} + 32000X_{(9,19)} + 30000X_{(9,20)} + 15000X_{(9,21)} + 24000X_{(9,22)} + 44000X_{(9,23)} + 24000X_{(9,24)} + 50000X_{(9,25)} + 2400X_{(9,26)} + 33000X_{(9,27)} \geq 1571098340$$

Bulan Oktober

$$16000X_{(10,1)} + 25000X_{(10,2)} + 91000X_{(10,3)} + 97000X_{(10,4)} + 37000X_{(10,5)} + 119000X_{(10,6)} + 84000X_{(10,7)} + 86000X_{(10,8)} + 63600X_{(10,9)} + 55000X_{(10,10)} + 74000X_{(10,11)} + 14000X_{(10,12)} + 21000X_{(10,13)} + 10800X_{(10,14)} + 10800X_{(10,15)} + 132000X_{(10,16)} + 144000X_{(10,17)} + 385000X_{(10,18)} + 32000X_{(10,19)} + 30000X_{(10,20)} + 15000X_{(10,21)} + 24000X_{(10,22)} + 44000X_{(10,23)} + 24000X_{(10,24)} + 50000X_{(10,25)} + 2400X_{(10,26)} + 33000X_{(10,27)} \geq 1758134840$$

Bulan November

$$16000X_{(11,1)} + 25000X_{(11,2)} + 91000X_{(11,3)} + 97000X_{(11,4)} + 37000X_{(11,5)} + 119000X_{(11,6)} + 84000X_{(11,7)} + 86000X_{(11,8)} +$$

$$\begin{aligned}
& 63600X_{(11,9)} + 55000X_{(11,10)} + 74000X_{(11,11)} + 14000X_{(11,12)} + \\
& 21000X_{(11,13)} + 10800X_{(11,14)} + 10800X_{(11,15)} + 132000X_{(11,16)} + \\
& 144000X_{(11,17)} + 385000X_{(11,18)} + 32000X_{(11,19)} + 30000X_{(11,20)} + \\
& 15000X_{(11,21)} + 24000X_{(11,22)} + 44000X_{(11,23)} + 24000X_{(11,24)} + \\
& 50000X_{(11,25)} + 2400X_{(11,26)} + 33000X_{(11,27)} \geq 1697861760
\end{aligned}$$

Bulan Desember

$$\begin{aligned}
& 16000X_{(12,1)} + 25000X_{(12,2)} + 91000X_{(12,3)} + 97000X_{(12,4)} + \\
& 37000X_{(12,5)} + 119000X_{(12,6)} + 84000X_{(12,7)} + 86000X_{(12,8)} + \\
& 63600X_{(12,9)} + 55000X_{(12,10)} + 74000X_{(12,11)} + 14000X_{(12,12)} + \\
& 21000X_{(12,13)} + 10800X_{(12,14)} + 10800X_{(12,15)} + 132000X_{(12,16)} + \\
& 144000X_{(12,17)} + 385000X_{(12,18)} + 32000X_{(12,19)} + 30000X_{(12,20)} + \\
& 15000X_{(12,21)} + 24000X_{(12,22)} + 44000X_{(12,23)} + 24000X_{(12,24)} + \\
& 50000X_{(12,25)} + 2400X_{(12,26)} + 33000X_{(12,27)} \geq 1555181320
\end{aligned}$$

Goal 3 : Memaksimalkan ketersediaan dengan target produksi  
 Sehingga dapat dituliskan model *goal programming* sebagai berikut.

Bulan Januari

- $X_{(1,1)} + X_{(1,2)} + X_{(1,3)} + X_{(1,4)} + X_{(1,5)} + X_{(1,6)} + X_{(1,7)} + X_{(1,8)} + X_{(1,18)} \geq 5165$
- $X_{(1,16)} + X_{(1,17)} + X_{(1,27)} \geq 2258$
- $X_{(1,9)} + X_{(1,10)} + X_{(1,11)} + X_{(1,12)} + X_{(1,13)} + X_{(1,14)} + X_{(1,15)} + X_{(1,19)} + X_{(1,20)} + X_{(1,21)} + X_{(1,22)} + X_{(1,23)} + X_{(1,24)} + X_{(1,25)} + X_{(1,26)} \geq 66892$

Bulan Februari

- $X_{(2,1)} + X_{(2,2)} + X_{(2,3)} + X_{(2,4)} + X_{(2,5)} + X_{(2,6)} + X_{(2,7)} + X_{(2,8)} + X_{(2,18)} \geq 4350$
- $X_{(2,16)} + X_{(2,17)} + X_{(2,27)} \geq 1757$

- $X_{(2,9)} + X_{(2,10)} + X_{(2,11)} + X_{(2,12)} + X_{(2,13)} + X_{(2,14)} + X_{(2,15)} + X_{(2,19)} + X_{(2,20)} + X_{(2,21)} + X_{(2,22)} + X_{(2,23)} + X_{(2,24)} + X_{(2,25)} + X_{(2,26)} \geq 67822$

### Bulan Maret

- $X_{(3,1)} + X_{(3,2)} + X_{(3,3)} + X_{(3,4)} + X_{(3,5)} + X_{(3,6)} + X_{(3,7)} + X_{(3,8)} + X_{(3,18)} \geq 4317$
- $X_{(3,16)} + X_{(3,17)} + X_{(3,27)} \geq 1997$
- $X_{(3,9)} + X_{(3,10)} + X_{(3,11)} + X_{(3,12)} + X_{(3,13)} + X_{(3,14)} + X_{(3,15)} + X_{(3,19)} + X_{(3,20)} + X_{(3,21)} + X_{(3,22)} + X_{(3,23)} + X_{(3,24)} + X_{(3,25)} + X_{(3,26)} \geq 69338$

### Bulan April

- $X_{(4,1)} + X_{(4,2)} + X_{(4,3)} + X_{(4,4)} + X_{(4,5)} + X_{(4,6)} + X_{(4,7)} + X_{(4,8)} + X_{(4,18)} \geq 5191$
- $X_{(4,16)} + X_{(4,17)} + X_{(4,27)} \geq 1181$
- $X_{(4,9)} + X_{(4,10)} + X_{(4,11)} + X_{(4,12)} + X_{(4,13)} + X_{(4,14)} + X_{(4,15)} + X_{(4,19)} + X_{(4,20)} + X_{(4,21)} + X_{(4,22)} + X_{(4,23)} + X_{(4,24)} + X_{(4,25)} + X_{(4,26)} \geq 55793$

### Bulan Mei

- $X_{(5,1)} + X_{(5,2)} + X_{(5,3)} + X_{(5,4)} + X_{(5,5)} + X_{(5,6)} + X_{(5,7)} + X_{(5,8)} + X_{(5,18)} \geq 4534$
- $X_{(5,16)} + X_{(5,17)} + X_{(5,27)} \geq 1991$
- $X_{(5,9)} + X_{(5,10)} + X_{(5,11)} + X_{(5,12)} + X_{(5,13)} + X_{(5,14)} + X_{(5,15)} + X_{(5,19)} + X_{(5,20)} + X_{(5,21)} + X_{(5,22)} + X_{(5,23)} + X_{(5,24)} + X_{(5,25)} + X_{(5,26)} \geq 63253$

### Bulan Juni

- $X_{(6,1)} + X_{(6,2)} + X_{(6,3)} + X_{(6,4)} + X_{(6,5)} + X_{(6,6)} + X_{(6,7)} + X_{(6,8)} + X_{(6,18)} \geq 5573$
- $X_{(6,16)} + X_{(6,17)} + X_{(6,27)} \geq 2497$
- $X_{(6,9)} + X_{(6,10)} + X_{(6,11)} + X_{(6,12)} + X_{(6,13)} + X_{(6,14)} + X_{(6,15)} + X_{(6,19)} + X_{(6,20)} + X_{(6,21)} + X_{(6,22)} + X_{(6,23)} + X_{(6,24)} + X_{(6,25)} + X_{(6,26)} \geq 75555$

### Bulan Juli

- $X_{(7,1)} + X_{(7,2)} + X_{(7,3)} + X_{(7,4)} + X_{(7,5)} + X_{(7,6)} + X_{(7,7)} + X_{(7,8)} + X_{(7,18)} \geq 4136$
- $X_{(7,16)} + X_{(7,17)} + X_{(7,27)} \geq 1804$
- $X_{(7,9)} + X_{(7,10)} + X_{(7,11)} + X_{(7,12)} + X_{(7,13)} + X_{(7,14)} + X_{(7,15)} + X_{(7,19)} + X_{(7,20)} + X_{(7,21)} + X_{(7,22)} + X_{(7,23)} + X_{(7,24)} + X_{(7,25)} + X_{(7,26)} \geq 91953$

### Bulan Agustus

- $X_{(8,1)} + X_{(8,2)} + X_{(8,3)} + X_{(8,4)} + X_{(8,5)} + X_{(8,6)} + X_{(8,7)} + X_{(8,8)} + X_{(8,18)} \geq 5788$
- $X_{(8,16)} + X_{(8,17)} + X_{(8,27)} \geq 2139$
- $X_{(8,9)} + X_{(8,10)} + X_{(8,11)} + X_{(8,12)} + X_{(8,13)} + X_{(8,14)} + X_{(8,15)} + X_{(8,19)} + X_{(8,20)} + X_{(8,21)} + X_{(8,22)} + X_{(8,23)} + X_{(8,24)} + X_{(8,25)} + X_{(8,26)} \geq 101340$

### Bulan September

- $X_{(9,1)} + X_{(9,2)} + X_{(9,3)} + X_{(9,4)} + X_{(9,5)} + X_{(9,6)} + X_{(9,7)} + X_{(9,8)} + X_{(9,18)} \geq 4017$
- $X_{(9,16)} + X_{(9,17)} + X_{(9,27)} \geq 1857$
- $X_{(9,9)} + X_{(9,10)} + X_{(9,11)} + X_{(9,12)} + X_{(9,13)} + X_{(9,14)} + X_{(9,15)} + X_{(9,19)} + X_{(9,20)} + X_{(9,21)} + X_{(9,22)} + X_{(9,23)} + X_{(9,24)} + X_{(9,25)} + X_{(9,26)} \geq 73842$

### Bulan Oktober

- $X_{(10,1)} + X_{(10,2)} + X_{(10,3)} + X_{(10,4)} + X_{(10,5)} + X_{(10,6)} + X_{(10,7)} + X_{(10,8)} + X_{(10,18)} \geq 4825$
- $X_{(10,16)} + X_{(10,17)} + X_{(10,27)} \geq 1711$
- $X_{(10,9)} + X_{(10,10)} + X_{(10,11)} + X_{(10,12)} + X_{(10,13)} + X_{(10,14)} + X_{(10,15)} + X_{(10,19)} + X_{(10,20)} + X_{(10,21)} + X_{(10,22)} + X_{(10,23)} + X_{(10,24)} + X_{(10,25)} + X_{(10,26)} \geq 82600$

### Bulan November

- $X_{(11,1)} + X_{(11,2)} + X_{(11,3)} + X_{(11,4)} + X_{(11,5)} + X_{(11,6)} + X_{(11,7)} + X_{(11,8)} + X_{(11,18)} \geq 3918$
- $X_{(11,16)} + X_{(11,17)} + X_{(11,27)} \geq 1791$
- $X_{(11,9)} + X_{(11,10)} + X_{(11,11)} + X_{(11,12)} + X_{(11,13)} + X_{(11,14)} + X_{(11,15)} + X_{(11,19)} + X_{(11,20)} + X_{(11,21)} + X_{(11,22)} + X_{(11,23)} + X_{(11,24)} + X_{(11,25)} + X_{(11,26)} \geq 83348$

### Bulan Desember

- $X_{(12,1)} + X_{(12,2)} + X_{(12,3)} + X_{(12,4)} + X_{(12,5)} + X_{(12,6)} + X_{(12,7)} + X_{(12,8)} + X_{(12,18)} \geq 5735$
- $X_{(12,16)} + X_{(12,17)} + X_{(12,27)} \geq 1527$
- $X_{(12,9)} + X_{(12,10)} + X_{(12,11)} + X_{(12,12)} + X_{(12,13)} + X_{(12,14)} + X_{(12,15)} + X_{(12,19)} + X_{(12,20)} + X_{(12,21)} + X_{(12,22)} + X_{(12,23)} + X_{(12,24)} + X_{(12,25)} + X_{(12,26)} \geq 70956$

Setelah fungsi tujuan ditambahkan target, selanjutnya perlu dilakukan penambahan variable deviasi yang membatasi nilai penyimpangan bawah dan penyimpangan atas dari model yang telah dibuat. Variabel deviasi tersebut dapat dituliskan sebagai berikut.

$d_j^-$  : Batas bawah nilai penyimpangan

$d_j^+$  : Batas atas nilai penyimpangan

Sehingga model goal programming fungsi tujuan baru dapat dituliskan sebagai berikut.

Goal 1 : Meminimalkan total biaya produksi dengan target biaya produksi.

Sehingga dapat dituliskan model *goal programming* sebagai berikut.

Bulan Januari

$$\begin{aligned}
 &492000X_{(1,1)} + 484000X_{(1,2)} + 409000X_{(1,3)} + 467000X_{(1,4)} + \\
 &463000X_{(1,5)} + 439000X_{(1,6)} + 447000X_{(1,7)} + 472000X_{(1,8)} + \\
 &242400X_{(1,9)} + 208000X_{(1,10)} + 462000X_{(1,11)} + 220000X_{(1,12)} + \\
 &224000X_{(1,13)} + 262800X_{(1,14)} + 258000X_{(1,15)} + 726000X_{(1,16)} + \\
 &794000X_{(1,17)} + 1465000X_{(1,18)} + 444000X_{(1,19)} + 446000X_{(1,20)} + \\
 &219000X_{(1,21)} + 249600X_{(1,22)} + 414000X_{(1,23)} + 436000X_{(1,24)} + \\
 &446000X_{(1,25)} + 314400X_{(1,26)} + 459000X_{(1,27)} + d_1^- - d_1^+ = \\
 &30068477148
 \end{aligned}$$

Bulan Februari

$$\begin{aligned}
 &492000X_{(2,1)} + 484000X_{(2,2)} + 409000X_{(2,3)} + 467000X_{(2,4)} + \\
 &463000X_{(2,5)} + 439000X_{(2,6)} + 447000X_{(2,7)} + 472000X_{(2,8)} + \\
 &242400X_{(2,9)} + 208000X_{(2,10)} + 462000X_{(2,11)} + 220000X_{(2,12)} + \\
 &224000X_{(2,13)} + 262800X_{(2,14)} + 258000X_{(2,15)} + 726000X_{(2,16)} + \\
 &794000X_{(2,17)} + 1465000X_{(2,18)} + 444000X_{(2,19)} + 446000X_{(2,20)} + \\
 &219000X_{(2,21)} + 249600X_{(2,22)} + 414000X_{(2,23)} + 436000X_{(2,24)} + \\
 &446000X_{(2,25)} + 314400X_{(2,26)} + 459000X_{(2,27)} + d_1^- - d_1^+ = \\
 &29634424877
 \end{aligned}$$

Bulan Maret

$$\begin{aligned}
 &492000X_{(3,1)} + 484000X_{(3,2)} + 409000X_{(3,3)} + 467000X_{(3,4)} + \\
 &463000X_{(3,5)} + 439000X_{(3,6)} + 447000X_{(3,7)} + 472000X_{(3,8)} +
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
& 242400X_{(3,9)} + 208000X_{(3,10)} + 462000X_{(3,11)} + 220000X_{(3,12)} + \\
& 224000X_{(3,13)} + 262800X_{(3,14)} + 258000X_{(3,15)} + 726000X_{(3,16)} + \\
& 794000X_{(3,17)} + 1465000X_{(3,18)} + 444000X_{(3,19)} + 446000X_{(3,20)} + \\
& 219000X_{(3,21)} + 249600X_{(3,22)} + 414000X_{(3,23)} + 436000X_{(3,24)} + \\
& 446000X_{(3,25)} + 314400X_{(3,26)} + 459000X_{(3,27)} + d_1^- - d_1^+ = \\
& 30321298078
\end{aligned}$$

Bulan April

$$\begin{aligned}
& 492000X_{(4,1)} + 484000X_{(4,2)} + 409000X_{(4,3)} + 467000X_{(4,4)} + \\
& 463000X_{(4,5)} + 439000X_{(4,6)} + 447000X_{(4,7)} + 472000X_{(4,8)} + \\
& 242400X_{(4,9)} + 208000X_{(4,10)} + 462000X_{(4,11)} + 220000X_{(4,12)} + \\
& 224000X_{(4,13)} + 262800X_{(4,14)} + 258000X_{(4,15)} + 726000X_{(4,16)} + \\
& 794000X_{(4,17)} + 1465000X_{(4,18)} + 444000X_{(4,19)} + 446000X_{(4,20)} + \\
& 219000X_{(4,21)} + 249600X_{(4,22)} + 414000X_{(4,23)} + 436000X_{(4,24)} + \\
& 446000X_{(4,25)} + 314400X_{(4,26)} + 459000X_{(4,27)} + d_1^- - d_1^+ = \\
& 25251682560
\end{aligned}$$

Bulan Mei

$$\begin{aligned}
& 492000X_{(5,1)} + 484000X_{(5,2)} + 409000X_{(5,3)} + 467000X_{(5,4)} + \\
& 463000X_{(5,5)} + 439000X_{(5,6)} + 447000X_{(5,7)} + 472000X_{(5,8)} + \\
& 242400X_{(5,9)} + 208000X_{(5,10)} + 462000X_{(5,11)} + 220000X_{(5,12)} + \\
& 224000X_{(5,13)} + 262800X_{(5,14)} + 258000X_{(5,15)} + 726000X_{(5,16)} + \\
& 794000X_{(5,17)} + 1465000X_{(5,18)} + 444000X_{(5,19)} + 446000X_{(5,20)} + \\
& 219000X_{(5,21)} + 249600X_{(5,22)} + 414000X_{(5,23)} + 436000X_{(5,24)} + \\
& 446000X_{(5,25)} + 314400X_{(5,26)} + 459000X_{(5,27)} + d_1^- - d_1^+ = \\
& 28031737760
\end{aligned}$$

Bulan Juni

$$\begin{aligned}
& 492000X_{(6,1)} + 484000X_{(6,2)} + 409000X_{(6,3)} + 467000X_{(6,4)} + \\
& 463000X_{(6,5)} + 439000X_{(6,6)} + 447000X_{(6,7)} + 472000X_{(6,8)} + \\
& 242400X_{(6,9)} + 208000X_{(6,10)} + 462000X_{(6,11)} + 220000X_{(6,12)} + \\
& 224000X_{(6,13)} + 262800X_{(6,14)} + 258000X_{(6,15)} + 726000X_{(6,16)} + \\
& 794000X_{(6,17)} + 1465000X_{(6,18)} + 444000X_{(6,19)} + 446000X_{(6,20)} + \\
& 219000X_{(6,21)} + 249600X_{(6,22)} + 414000X_{(6,23)} + 436000X_{(6,24)} +
\end{aligned}$$

$$446000X_{(6,25)} + 314400X_{(6,26)} + 459000X_{(6,27)} + d_1^- - d_1^+ \\ 33763376920$$

Bulan Juli

$$492000X_{(7,1)} + 484000X_{(7,2)} + 409000X_{(7,3)} + 467000X_{(7,4)} + \\ 463000X_{(7,5)} + 439000X_{(7,6)} + 447000X_{(7,7)} + 472000X_{(7,8)} + \\ 242400X_{(7,9)} + 208000X_{(7,10)} + 462000X_{(7,11)} + 220000X_{(7,12)} + \\ 224000X_{(7,13)} + 262800X_{(7,14)} + 258000X_{(7,15)} + 726000X_{(7,16)} + \\ 794000X_{(7,17)} + 1465000X_{(7,18)} + 444000X_{(7,19)} + 446000X_{(7,20)} + \\ 219000X_{(7,21)} + 249600X_{(7,22)} + 414000X_{(7,23)} + 436000X_{(7,24)} + \\ 446000X_{(7,25)} + 314400X_{(7,26)} + 459000X_{(7,27)} + d_1^- - d_1^+ = \\ 38918876523$$

Bulan Agustus

$$492000X_{(8,1)} + 484000X_{(8,2)} + 409000X_{(8,3)} + 467000X_{(8,4)} + \\ 463000X_{(8,5)} + 439000X_{(8,6)} + 447000X_{(8,7)} + 472000X_{(8,8)} + \\ 242400X_{(8,9)} + 208000X_{(8,10)} + 462000X_{(8,11)} + 220000X_{(8,12)} + \\ 224000X_{(8,13)} + 262800X_{(8,14)} + 258000X_{(8,15)} + 726000X_{(8,16)} + \\ 794000X_{(8,17)} + 1465000X_{(8,18)} + 444000X_{(8,19)} + 446000X_{(8,20)} + \\ 219000X_{(8,21)} + 249600X_{(8,22)} + 414000X_{(8,23)} + 436000X_{(8,24)} + \\ 446000X_{(8,25)} + 314400X_{(8,26)} + 459000X_{(8,27)} + d_1^- - d_1^+ = \\ 42862126840$$

Bulan September

$$492000X_{(9,1)} + 484000X_{(9,2)} + 409000X_{(9,3)} + 467000X_{(9,4)} + \\ 463000X_{(9,5)} + 439000X_{(9,6)} + 447000X_{(9,7)} + 472000X_{(9,8)} + \\ 242400X_{(9,9)} + 208000X_{(9,10)} + 462000X_{(9,11)} + 220000X_{(9,12)} + \\ 224000X_{(9,13)} + 262800X_{(9,14)} + 258000X_{(9,15)} + 726000X_{(9,16)} + \\ 794000X_{(9,17)} + 1465000X_{(9,18)} + 444000X_{(9,19)} + 446000X_{(9,20)} + \\ 219000X_{(9,21)} + 249600X_{(9,22)} + 414000X_{(9,23)} + 436000X_{(9,24)} + \\ 446000X_{(9,25)} + 314400X_{(9,26)} + 459000X_{(9,27)} + d_1^- - d_1^+ = \\ 31864839760$$

### Bulan Oktober

$$\begin{aligned}
& 492000X_{(10,1)} + 484000X_{(10,2)} + 409000X_{(10,3)} + 467000X_{(10,4)} + \\
& 463000X_{(10,5)} + 439000X_{(10,6)} + 447000X_{(10,7)} + 472000X_{(10,8)} + \\
& 242400X_{(10,9)} + 208000X_{(10,10)} + 462000X_{(10,11)} + 220000X_{(10,12)} + \\
& 224000X_{(10,13)} + 262800X_{(10,14)} + 258000X_{(10,15)} + 726000X_{(10,16)} + \\
& 794000X_{(10,17)} + 1465000X_{(10,18)} + 444000X_{(10,19)} + 446000X_{(10,20)} + \\
& 219000X_{(10,21)} + 249600X_{(10,22)} + 414000X_{(10,23)} + 436000X_{(10,24)} + \\
& 446000X_{(10,25)} + 314400X_{(10,26)} + 459000X_{(10,27)} + d_1^- - d_1^+ = \\
& 35033225240
\end{aligned}$$

### Bulan November

$$\begin{aligned}
& 492000X_{(11,1)} + 484000X_{(11,2)} + 409000X_{(11,3)} + 467000X_{(11,4)} + \\
& 463000X_{(11,5)} + 439000X_{(11,6)} + 447000X_{(11,7)} + 472000X_{(11,8)} + \\
& 242400X_{(11,9)} + 208000X_{(11,10)} + 462000X_{(11,11)} + 220000X_{(11,12)} + \\
& 224000X_{(11,13)} + 262800X_{(11,14)} + 258000X_{(11,15)} + 726000X_{(11,16)} + \\
& 794000X_{(11,17)} + 1465000X_{(11,18)} + 444000X_{(11,19)} + 446000X_{(11,20)} + \\
& 219000X_{(11,21)} + 249600X_{(11,22)} + 414000X_{(11,23)} + 436000X_{(11,24)} + \\
& 446000X_{(11,25)} + 314400X_{(11,26)} + 459000X_{(11,27)} + d_1^- - d_1^+ = \\
& 34471698820
\end{aligned}$$

### Bulan Desember

$$\begin{aligned}
& 492000X_{(12,1)} + 484000X_{(12,2)} + 409000X_{(12,3)} + 467000X_{(12,4)} + \\
& 463000X_{(12,5)} + 439000X_{(12,6)} + 447000X_{(12,7)} + 472000X_{(12,8)} + \\
& 242400X_{(12,9)} + 208000X_{(12,10)} + 462000X_{(12,11)} + 220000X_{(12,12)} + \\
& 224000X_{(12,13)} + 262800X_{(12,14)} + 258000X_{(12,15)} + 726000X_{(12,16)} + \\
& 794000X_{(12,17)} + 1465000X_{(12,18)} + 444000X_{(12,19)} + 446000X_{(12,20)} + \\
& 219000X_{(12,21)} + 249600X_{(12,22)} + 414000X_{(12,23)} + 436000X_{(12,24)} + \\
& 446000X_{(12,25)} + 314400X_{(12,26)} + 459000X_{(12,27)} + d_1^- - d_1^+ = \\
& 30935138780
\end{aligned}$$

Goal 2 : Memaksimalkan keuntungan dengan target keuntungan

Sehingga dapat dituliskan model *goal programming* sebagai berikut.

Bulan Januari

$$16000X_{(1,1)} + 25000X_{(1,2)} + 91000X_{(1,3)} + 97000X_{(1,4)} + 37000X_{(1,5)} + 119000X_{(1,6)} + 84000X_{(1,7)} + 86000X_{(1,8)} + 63600X_{(1,9)} + 55000X_{(1,10)} + 74000X_{(1,11)} + 14000X_{(1,12)} + 21000X_{(1,13)} + 10800X_{(1,14)} + 10800X_{(1,15)} + 132000X_{(1,16)} + 144000X_{(1,17)} + 385000X_{(1,18)} + 32000X_{(1,19)} + 30000X_{(1,20)} + 15000X_{(1,21)} + 24000X_{(1,22)} + 44000X_{(1,23)} + 24000X_{(1,24)} + 50000X_{(1,25)} + 2400X_{(1,26)} + 33000X_{(1,27)} + d_2^- - d_2^+ = 1562925384$$

Bulan Februari

$$16000X_{(2,1)} + 25000X_{(2,2)} + 91000X_{(2,3)} + 97000X_{(2,4)} + 37000X_{(2,5)} + 119000X_{(2,6)} + 84000X_{(2,7)} + 86000X_{(2,8)} + 63600X_{(2,9)} + 55000X_{(2,10)} + 74000X_{(2,11)} + 14000X_{(2,12)} + 21000X_{(2,13)} + 10800X_{(2,14)} + 10800X_{(2,15)} + 132000X_{(2,16)} + 144000X_{(2,17)} + 385000X_{(2,18)} + 32000X_{(2,19)} + 30000X_{(2,20)} + 15000X_{(2,21)} + 24000X_{(2,22)} + 44000X_{(2,23)} + 24000X_{(2,24)} + 50000X_{(2,25)} + 2400X_{(2,26)} + 33000X_{(2,27)} + d_2^- - d_2^+ = 1520631144$$

Bulan Maret

$$16000X_{(3,1)} + 25000X_{(3,2)} + 91000X_{(3,3)} + 97000X_{(3,4)} + 37000X_{(3,5)} + 119000X_{(3,6)} + 84000X_{(3,7)} + 86000X_{(3,8)} + 63600X_{(3,9)} + 55000X_{(3,10)} + 74000X_{(3,11)} + 14000X_{(3,12)} + 21000X_{(3,13)} + 10800X_{(3,14)} + 10800X_{(3,15)} + 132000X_{(3,16)} + 144000X_{(3,17)} + 385000X_{(3,18)} + 32000X_{(3,19)} + 30000X_{(3,20)} + 15000X_{(3,21)} + 24000X_{(3,22)} + 44000X_{(3,23)} + 24000X_{(3,24)} + 50000X_{(3,25)} + 2400X_{(3,26)} + 33000X_{(3,27)} + d_2^- - d_2^+ = 1531587374$$

Bulan April

$$\begin{aligned}
& 16000X_{(4,1)} + 25000X_{(4,2)} + 91000X_{(4,3)} + 97000X_{(4,4)} + 37000X_{(4,5)} \\
& + 119000X_{(4,6)} + 84000X_{(4,7)} + 86000X_{(4,8)} + 63600X_{(4,9)} + \\
& 55000X_{(4,10)} + 74000X_{(4,11)} + 14000X_{(4,12)} + 21000X_{(4,13)} + \\
& 10800X_{(4,14)} + 10800X_{(4,15)} + 132000X_{(4,16)} + 144000X_{(4,17)} + \\
& 385000X_{(4,18)} + 32000X_{(4,19)} + 30000X_{(4,20)} + 15000X_{(4,21)} + \\
& 24000X_{(4,22)} + 44000X_{(4,23)} + 24000X_{(4,24)} + 50000X_{(4,25)} + \\
& 2400X_{(4,26)} + 33000X_{(4,27)} + d_2^- - d_2^+ = 1301215020
\end{aligned}$$

Bulan Mei

$$\begin{aligned}
& 16000X_{(5,1)} + 25000X_{(5,2)} + 91000X_{(5,3)} + 97000X_{(5,4)} + 37000X_{(5,5)} \\
& + 119000X_{(5,6)} + 84000X_{(5,7)} + 86000X_{(5,8)} + 63600X_{(5,9)} + \\
& 55000X_{(5,10)} + 74000X_{(5,11)} + 14000X_{(5,12)} + 21000X_{(5,13)} + \\
& 10800X_{(5,14)} + 10800X_{(5,15)} + 132000X_{(5,16)} + 144000X_{(5,17)} + \\
& 385000X_{(5,18)} + 32000X_{(5,19)} + 30000X_{(5,20)} + 15000X_{(5,21)} + \\
& 24000X_{(5,22)} + 44000X_{(5,23)} + 24000X_{(5,24)} + 50000X_{(5,25)} + \\
& 2400X_{(5,26)} + 33000X_{(5,27)} + d_2^- - d_2^+ = 1416592520
\end{aligned}$$

Bulan Juni

$$\begin{aligned}
& 16000X_{(6,1)} + 25000X_{(6,2)} + 91000X_{(6,3)} + 97000X_{(6,4)} + 37000X_{(6,5)} \\
& + 119000X_{(6,6)} + 84000X_{(6,7)} + 86000X_{(6,8)} + 63600X_{(6,9)} + \\
& 55000X_{(6,10)} + 74000X_{(6,11)} + 14000X_{(6,12)} + 21000X_{(6,13)} + \\
& 10800X_{(6,14)} + 10800X_{(6,15)} + 132000X_{(6,16)} + 144000X_{(6,17)} + \\
& 385000X_{(6,18)} + 32000X_{(6,19)} + 30000X_{(6,20)} + 15000X_{(6,21)} + \\
& 24000X_{(6,22)} + 44000X_{(6,23)} + 24000X_{(6,24)} + 50000X_{(6,25)} + \\
& 2400X_{(6,26)} + 33000X_{(6,27)} + d_2^- - d_2^+ = 1736330960
\end{aligned}$$

Bulan Juli

$$\begin{aligned}
& 16000X_{(7,1)} + 25000X_{(7,2)} + 91000X_{(7,3)} + 97000X_{(7,4)} + 37000X_{(7,5)} \\
& + 119000X_{(7,6)} + 84000X_{(7,7)} + 86000X_{(7,8)} + 63600X_{(7,9)} + \\
& 55000X_{(7,10)} + 74000X_{(7,11)} + 14000X_{(7,12)} + 21000X_{(7,13)} + \\
& 10800X_{(7,14)} + 10800X_{(7,15)} + 132000X_{(7,16)} + 144000X_{(7,17)} + \\
& 385000X_{(7,18)} + 32000X_{(7,19)} + 30000X_{(7,20)} + 15000X_{(7,21)} + \\
& 24000X_{(7,22)} + 44000X_{(7,23)} + 24000X_{(7,24)} + 50000X_{(7,25)} + \\
& 2400X_{(7,26)} + 33000X_{(7,27)} + d_2^- - d_2^+ = 1865882904
\end{aligned}$$

### Bulan Agustus

$$\begin{aligned}
& 16000X_{(8,1)} + 25000X_{(8,2)} + 91000X_{(8,3)} + 97000X_{(8,4)} + 37000X_{(8,5)} \\
& + 119000X_{(8,6)} + 84000X_{(8,7)} + 86000X_{(8,8)} + 63600X_{(8,9)} + \\
& 55000X_{(8,10)} + 74000X_{(8,11)} + 14000X_{(8,12)} + 21000X_{(8,13)} + \\
& 10800X_{(8,14)} + 10800X_{(8,15)} + 132000X_{(8,16)} + 144000X_{(8,17)} + \\
& 385000X_{(8,18)} + 32000X_{(8,19)} + 30000X_{(8,20)} + 15000X_{(8,21)} + \\
& 24000X_{(8,22)} + 44000X_{(8,23)} + 24000X_{(8,24)} + 50000X_{(8,25)} + \\
& 2400X_{(8,26)} + 33000X_{(8,27)} + d_2^- - d_2^+ = 2058260120
\end{aligned}$$

### Bulan September

$$\begin{aligned}
& 16000X_{(9,1)} + 25000X_{(9,2)} + 91000X_{(9,3)} + 97000X_{(9,4)} + 37000X_{(9,5)} \\
& + 119000X_{(9,6)} + 84000X_{(9,7)} + 86000X_{(9,8)} + 63600X_{(9,9)} + \\
& 55000X_{(9,10)} + 74000X_{(9,11)} + 14000X_{(9,12)} + 21000X_{(9,13)} + \\
& 10800X_{(9,14)} + 10800X_{(9,15)} + 132000X_{(9,16)} + 144000X_{(9,17)} + \\
& 385000X_{(9,18)} + 32000X_{(9,19)} + 30000X_{(9,20)} + 15000X_{(9,21)} + \\
& 24000X_{(9,22)} + 44000X_{(9,23)} + 24000X_{(9,24)} + 50000X_{(9,25)} + \\
& 2400X_{(9,26)} + 33000X_{(9,27)} + d_2^- - d_2^+ = 1571098340
\end{aligned}$$

### Bulan Oktober

$$\begin{aligned}
& 16000X_{(10,1)} + 25000X_{(10,2)} + 91000X_{(10,3)} + 97000X_{(10,4)} + \\
& 37000X_{(10,5)} + 119000X_{(10,6)} + 84000X_{(10,7)} + 86000X_{(10,8)} + \\
& 63600X_{(10,9)} + 55000X_{(10,10)} + 74000X_{(10,11)} + 14000X_{(10,12)} + \\
& 21000X_{(10,13)} + 10800X_{(10,14)} + 10800X_{(10,15)} + 132000X_{(10,16)} + \\
& 144000X_{(10,17)} + 385000X_{(10,18)} + 32000X_{(10,19)} + 30000X_{(10,20)} + \\
& 15000X_{(10,21)} + 24000X_{(10,22)} + 44000X_{(10,23)} + 24000X_{(10,24)} + \\
& 50000X_{(10,25)} + 2400X_{(10,26)} + 33000X_{(10,27)} + d_2^- - d_2^+ = \\
& 1758134840
\end{aligned}$$

### Bulan November

$$\begin{aligned}
& 16000X_{(11,1)} + 25000X_{(11,2)} + 91000X_{(11,3)} + 97000X_{(11,4)} + \\
& 37000X_{(11,5)} + 119000X_{(11,6)} + 84000X_{(11,7)} + 86000X_{(11,8)} +
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& 63600X_{(11,9)} + 55000X_{(11,10)} + 74000X_{(11,11)} + 14000X_{(11,12)} + \\
& 21000X_{(11,13)} + 10800X_{(11,14)} + 10800X_{(11,15)} + 132000X_{(11,16)} + \\
& 144000X_{(11,17)} + 385000X_{(11,18)} + 32000X_{(11,19)} + 30000X_{(11,20)} + \\
& 15000X_{(11,21)} + 24000X_{(11,22)} + 44000X_{(11,23)} + 24000X_{(11,24)} + \\
& 50000X_{(11,25)} + 2400X_{(11,26)} + 33000X_{(11,27)} + d_2^- - d_2^+ = \\
& 1697861760
\end{aligned}$$

Bulan Desember

$$\begin{aligned}
& 16000X_{(12,1)} + 25000X_{(12,2)} + 91000X_{(12,3)} + 97000X_{(12,4)} + \\
& 37000X_{(12,5)} + 119000X_{(12,6)} + 84000X_{(12,7)} + 86000X_{(12,8)} + \\
& 63600X_{(12,9)} + 55000X_{(12,10)} + 74000X_{(12,11)} + 14000X_{(12,12)} + \\
& 21000X_{(12,13)} + 10800X_{(12,14)} + 10800X_{(12,15)} + 132000X_{(12,16)} + \\
& 144000X_{(12,17)} + 385000X_{(12,18)} + 32000X_{(12,19)} + 30000X_{(12,20)} + \\
& 15000X_{(12,21)} + 24000X_{(12,22)} + 44000X_{(12,23)} + 24000X_{(12,24)} + \\
& 50000X_{(12,25)} + 2400X_{(12,26)} + 33000X_{(12,27)} + d_2^- - d_2^+ = \\
& 1555181320
\end{aligned}$$

Goal 3 : Memaksimalkan ketersediaan dengan target produksi  
 Sehingga dapat dituliskan model *goal programming* sebagai berikut.

Bulan Januari

- $X_{(1,1)} + X_{(1,2)} + X_{(1,3)} + X_{(1,4)} + X_{(1,5)} + X_{(1,6)} + X_{(1,7)} + X_{(1,8)} + X_{(1,18)} + d_3^- - d_3^+ = 5165$
- $X_{(1,16)} + X_{(1,17)} + X_{(1,27)} + d_4^- - d_4^+ = 2258$
- $X_{(1,9)} + X_{(1,10)} + X_{(1,11)} + X_{(1,12)} + X_{(1,13)} + X_{(1,14)} + X_{(1,15)} + X_{(1,19)} + X_{(1,20)} + X_{(1,21)} + X_{(1,22)} + X_{(1,23)} + X_{(1,24)} + X_{(1,25)} + X_{(1,26)} + d_5^- - d_5^+ = 66892$

Bulan Februari

- $X_{(2,1)} + X_{(2,2)} + X_{(2,3)} + X_{(2,4)} + X_{(2,5)} + X_{(2,6)} + X_{(2,7)} + X_{(2,8)} + X_{(2,18)} + d_3^- - d_3^+ = 4350$

- $X_{(2,16)} + X_{(2,17)} + X_{(2,27)} + d_4^- - d_4^+ = 1757$
- $X_{(2,9)} + X_{(2,10)} + X_{(2,11)} + X_{(2,12)} + X_{(2,13)} + X_{(2,14)} + X_{(2,15)} + X_{(2,19)} + X_{(2,20)} + X_{(2,21)} + X_{(2,22)} + X_{(2,23)} + X_{(2,24)} + X_{(2,25)} + X_{(2,26)} + d_5^- - d_5^+ = 67822$

### Bulan Maret

- $X_{(3,1)} + X_{(3,2)} + X_{(3,3)} + X_{(3,4)} + X_{(3,5)} + X_{(3,6)} + X_{(3,7)} + X_{(3,8)} + X_{(3,18)} + d_3^- - d_3^+ = 4317$
- $X_{(3,16)} + X_{(3,17)} + X_{(3,27)} + d_4^- - d_4^+ = 1997$
- $X_{(3,9)} + X_{(3,10)} + X_{(3,11)} + X_{(3,12)} + X_{(3,13)} + X_{(3,14)} + X_{(3,15)} + X_{(3,19)} + X_{(3,20)} + X_{(3,21)} + X_{(3,22)} + X_{(3,23)} + X_{(3,24)} + X_{(3,25)} + X_{(3,26)} + d_5^- - d_5^+ = 69338$

### Bulan April

- $X_{(4,1)} + X_{(4,2)} + X_{(4,3)} + X_{(4,4)} + X_{(4,5)} + X_{(4,6)} + X_{(4,7)} + X_{(4,8)} + X_{(4,18)} + d_3^- - d_3^+ = 5191$
- $X_{(4,16)} + X_{(4,17)} + X_{(4,27)} + d_4^- - d_4^+ = 1181$
- $X_{(4,9)} + X_{(4,10)} + X_{(4,11)} + X_{(4,12)} + X_{(4,13)} + X_{(4,14)} + X_{(4,15)} + X_{(4,19)} + X_{(4,20)} + X_{(4,21)} + X_{(4,22)} + X_{(4,23)} + X_{(4,24)} + X_{(4,25)} + X_{(4,26)} + d_5^- - d_5^+ = 55793$

### Bulan Mei

- $X_{(5,1)} + X_{(5,2)} + X_{(5,3)} + X_{(5,4)} + X_{(5,5)} + X_{(5,6)} + X_{(5,7)} + X_{(5,8)} + X_{(5,18)} + d_3^- - d_3^+ = 4534$
- $X_{(5,16)} + X_{(5,17)} + X_{(5,27)} + d_4^- - d_4^+ = 1991$
- $X_{(5,9)} + X_{(5,10)} + X_{(5,11)} + X_{(5,12)} + X_{(5,13)} + X_{(5,14)} + X_{(5,15)} + X_{(5,19)} + X_{(5,20)} + X_{(5,21)} + X_{(5,22)} + X_{(5,23)} + X_{(5,24)} + X_{(5,25)} + X_{(5,26)} + d_5^- - d_5^+ = 63253$

### Bulan Juni



- $X_{(6,1)} + X_{(6,2)} + X_{(6,3)} + X_{(6,4)} + X_{(6,5)} + X_{(6,6)} + X_{(6,7)} + X_{(6,8)} + X_{(6,18)} + d_3^- - d_3^+ = 5573$
- $X_{(6,16)} + X_{(6,17)} + X_{(6,27)} + d_4^- - d_4^+ = 2497$
- $X_{(6,9)} + X_{(6,10)} + X_{(6,11)} + X_{(6,12)} + X_{(6,13)} + X_{(6,14)} + X_{(6,15)} + X_{(6,19)} + X_{(6,20)} + X_{(6,21)} + X_{(6,22)} + X_{(6,23)} + X_{(6,24)} + X_{(6,25)} + X_{(6,26)} + d_5^- - d_5^+ = 75555$

### Bulan Juli

- $X_{(7,1)} + X_{(7,2)} + X_{(7,3)} + X_{(7,4)} + X_{(7,5)} + X_{(7,6)} + X_{(7,7)} + X_{(7,8)} + X_{(7,18)} + d_3^- - d_3^+ = 4136$
- $X_{(7,16)} + X_{(7,17)} + X_{(7,27)} + d_4^- - d_4^+ = 1804$
- $X_{(7,9)} + X_{(7,10)} + X_{(7,11)} + X_{(7,12)} + X_{(7,13)} + X_{(7,14)} + X_{(7,15)} + X_{(7,19)} + X_{(7,20)} + X_{(7,21)} + X_{(7,22)} + X_{(7,23)} + X_{(7,24)} + X_{(7,25)} + X_{(7,26)} + d_5^- - d_5^+ = 91953$

### Bulan Agustus

- $X_{(8,1)} + X_{(8,2)} + X_{(8,3)} + X_{(8,4)} + X_{(8,5)} + X_{(8,6)} + X_{(8,7)} + X_{(8,8)} + X_{(8,18)} + d_3^- - d_3^+ = 5788$
- $X_{(8,16)} + X_{(8,17)} + X_{(8,27)} + d_4^- - d_4^+ = 2139$
- $X_{(8,9)} + X_{(8,10)} + X_{(8,11)} + X_{(8,12)} + X_{(8,13)} + X_{(8,14)} + X_{(8,15)} + X_{(8,19)} + X_{(8,20)} + X_{(8,21)} + X_{(8,22)} + X_{(8,23)} + X_{(8,24)} + X_{(8,25)} + X_{(8,26)} + d_5^- - d_5^+ = 101340$

### Bulan September

- $X_{(9,1)} + X_{(9,2)} + X_{(9,3)} + X_{(9,4)} + X_{(9,5)} + X_{(9,6)} + X_{(9,7)} + X_{(9,8)} + X_{(9,18)} + d_3^- - d_3^+ = 4017$
- $X_{(9,16)} + X_{(9,17)} + X_{(9,27)} + d_4^- - d_4^+ = 1857$
- $X_{(9,9)} + X_{(9,10)} + X_{(9,11)} + X_{(9,12)} + X_{(9,13)} + X_{(9,14)} + X_{(9,15)} + X_{(9,19)} + X_{(9,20)} + X_{(9,21)} + X_{(9,22)} + X_{(9,23)} + X_{(9,24)} + X_{(9,25)} + X_{(9,26)} + d_5^- - d_5^+ = 73842$

### Bulan Oktober

- $X_{(10,1)} + X_{(10,2)} + X_{(10,3)} + X_{(10,4)} + X_{(10,5)} + X_{(10,6)} + X_{(10,7)} + X_{(10,8)} + X_{(10,18)} + d_3^- - d_3^+ = 4825$
- $X_{(10,16)} + X_{(10,17)} + X_{(10,27)} + d_4^- - d_4^+ = 1711$
- $X_{(10,9)} + X_{(10,10)} + X_{(10,11)} + X_{(10,12)} + X_{(10,13)} + X_{(10,14)} + X_{(10,15)} + X_{(10,19)} + X_{(10,20)} + X_{(10,21)} + X_{(10,22)} + X_{(10,23)} + X_{(10,24)} + X_{(10,25)} + X_{(10,26)} + d_5^- - d_5^+ = 82600$

### Bulan November

- $X_{(11,1)} + X_{(11,2)} + X_{(11,3)} + X_{(11,4)} + X_{(11,5)} + X_{(11,6)} + X_{(11,7)} + X_{(11,8)} + X_{(11,18)} + d_3^- - d_3^+ = 3918$
- $X_{(11,16)} + X_{(11,17)} + X_{(11,27)} + d_4^- - d_4^+ = 1791$
- $X_{(11,9)} + X_{(11,10)} + X_{(11,11)} + X_{(11,12)} + X_{(11,13)} + X_{(11,14)} + X_{(11,15)} + X_{(11,19)} + X_{(11,20)} + X_{(11,21)} + X_{(11,22)} + X_{(11,23)} + X_{(11,24)} + X_{(11,25)} + X_{(11,26)} + d_5^- - d_5^+ = 83348$

### Bulan Desember

- $X_{(12,1)} + X_{(12,2)} + X_{(12,3)} + X_{(12,4)} + X_{(12,5)} + X_{(12,6)} + X_{(12,7)} + X_{(12,8)} + X_{(12,18)} + d_3^- - d_3^+ = 5735$
- $X_{(12,16)} + X_{(12,17)} + X_{(12,27)} + d_4^- - d_4^+ = 1527$
- $X_{(12,9)} + X_{(12,10)} + X_{(12,11)} + X_{(12,12)} + X_{(12,13)} + X_{(12,14)} + X_{(12,15)} + X_{(12,19)} + X_{(12,20)} + X_{(12,21)} + X_{(12,22)} + X_{(12,23)} + X_{(12,24)} + X_{(12,25)} + X_{(12,26)} + d_5^- - d_5^+ = 70956$

Selanjutnya adalah menentukan fungsi tujuan baru pada model *goal programming*, yang mana akan menjadi

Goal 1

$$\text{Min } Z = \sum d_1^+ \quad (4.15)$$

Goal 2

$$\text{Min } Z = \sum d_2^- \quad (4.16)$$

Goal 3

$$\text{Min } Z = \sum d_3^- \quad (4.17)$$

$$\text{Min } Z = \sum d_4^- \quad (4.18)$$

$$\text{Min } Z = \sum d_5^- \quad (4.19)$$

Sehingga fungsi tujuan baru adalah sebagai berikut

$$\text{Min } Z_d = d_1^+ + d_2^- + d_3^- + d_4^- + d_5^- \quad (4.20)$$

#### 4.3.2. Batasan Baru

Batasan-batasan yang ada dalam model *goal programming* antara lain adalah sebagai berikut.

Batasan 1. Jumlah produk yang diproduksi harus lebih dari batas bawah permintaan produk

Batas Bawah Permintaan Bulan Januari

$$\begin{array}{rcl} X_{(1,1)} & \geq & 385 \\ X_{(1,2)} & \geq & 526 \\ X_{(1,3)} & \geq & 416 \\ X_{(1,4)} & \geq & 655 \\ X_{(1,5)} & \geq & 623 \\ X_{(1,6)} & \geq & 137 \end{array}$$

$X_{(1,7)}$	$\geq$	472
$X_{(1,8)}$	$\geq$	307
$X_{(1,9)}$	$\geq$	515
$X_{(1,10)}$	$\geq$	672
$X_{(1,11)}$	$\geq$	223
$X_{(1,12)}$	$\geq$	4144
$X_{(1,13)}$	$\geq$	833
$X_{(1,14)}$	$\geq$	2112
$X_{(1,15)}$	$\geq$	303
$X_{(1,16)}$	$\geq$	620
$X_{(1,17)}$	$\geq$	65
$X_{(1,18)}$	$\geq$	94
$X_{(1,19)}$	$\geq$	1065
$X_{(1,20)}$	$\geq$	900
$X_{(1,21)}$	$\geq$	3217
$X_{(1,22)}$	$\geq$	21948
$X_{(1,23)}$	$\geq$	958
$X_{(1,24)}$	$\geq$	610
$X_{(1,25)}$	$\geq$	5813
$X_{(1,26)}$	$\geq$	3512
$X_{(1,27)}$	$\geq$	896

#### Batas Bawah Permintaan Bulan Februari

$X_{(2,1)}$	$\geq$	330
$X_{(2,2)}$	$\geq$	454
$X_{(2,3)}$	$\geq$	298

$X_{(2,4)}$	$\geq$	404
$X_{(2,5)}$	$\geq$	550
$X_{(2,6)}$	$\geq$	144
$X_{(2,7)}$	$\geq$	441
$X_{(2,8)}$	$\geq$	357
$X_{(2,9)}$	$\geq$	375
$X_{(2,10)}$	$\geq$	676
$X_{(2,11)}$	$\geq$	443
$X_{(2,12)}$	$\geq$	4218
$X_{(2,13)}$	$\geq$	852
$X_{(2,14)}$	$\geq$	1768
$X_{(2,15)}$	$\geq$	523
$X_{(2,16)}$	$\geq$	568
$X_{(2,17)}$	$\geq$	54
$X_{(2,18)}$	$\geq$	68
$X_{(2,19)}$	$\geq$	921
$X_{(2,20)}$	$\geq$	703
$X_{(2,21)}$	$\geq$	3319
$X_{(2,22)}$	$\geq$	22094
$X_{(2,23)}$	$\geq$	1062
$X_{(2,24)}$	$\geq$	589
$X_{(2,25)}$	$\geq$	6149
$X_{(2,26)}$	$\geq$	3784
$X_{(2,27)}$	$\geq$	608

#### Batas Bawah Permintaan Bulan Maret

$$X_{(3,1)} \geq 447$$

$X_{(3,2)}$	$\geq$	377
$X_{(3,3)}$	$\geq$	262
$X_{(3,4)}$	$\geq$	390
$X_{(3,5)}$	$\geq$	714
$X_{(3,6)}$	$\geq$	81
$X_{(3,7)}$	$\geq$	412
$X_{(3,8)}$	$\geq$	264
$X_{(3,9)}$	$\geq$	417
$X_{(3,10)}$	$\geq$	596
$X_{(3,11)}$	$\geq$	219
$X_{(3,12)}$	$\geq$	4613
$X_{(3,13)}$	$\geq$	928
$X_{(3,14)}$	$\geq$	2033
$X_{(3,15)}$	$\geq$	502
$X_{(3,16)}$	$\geq$	651
$X_{(3,17)}$	$\geq$	62
$X_{(3,18)}$	$\geq$	74
$X_{(3,19)}$	$\geq$	968
$X_{(3,20)}$	$\geq$	1012
$X_{(3,21)}$	$\geq$	3068
$X_{(3,22)}$	$\geq$	22674
$X_{(3,23)}$	$\geq$	1851
$X_{(3,24)}$	$\geq$	627
$X_{(3,25)}$	$\geq$	5406
$X_{(3,26)}$	$\geq$	3625
$X_{(3,27)}$	$\geq$	685

## Batas Bawah Permintaan Bulan April

$X_{(4,1)}$	$\geq$	316
$X_{(4,2)}$	$\geq$	433
$X_{(4,3)}$	$\geq$	353
$X_{(4,4)}$	$\geq$	431
$X_{(4,5)}$	$\geq$	714
$X_{(4,6)}$	$\geq$	370
$X_{(4,7)}$	$\geq$	444
$X_{(4,8)}$	$\geq$	506
$X_{(4,9)}$	$\geq$	340
$X_{(4,10)}$	$\geq$	564
$X_{(4,11)}$	$\geq$	126
$X_{(4,12)}$	$\geq$	3387
$X_{(4,13)}$	$\geq$	855
$X_{(4,14)}$	$\geq$	1741
$X_{(4,15)}$	$\geq$	417
$X_{(4,16)}$	$\geq$	409
$X_{(4,17)}$	$\geq$	33
$X_{(4,18)}$	$\geq$	67
$X_{(4,19)}$	$\geq$	888
$X_{(4,20)}$	$\geq$	657
$X_{(4,21)}$	$\geq$	2654
$X_{(4,22)}$	$\geq$	17055
$X_{(4,23)}$	$\geq$	1558
$X_{(4,24)}$	$\geq$	552
$X_{(4,25)}$	$\geq$	4484
$X_{(4,26)}$	$\geq$	3779
$X_{(4,27)}$	$\geq$	385

### Batas Bawah Permintaan Bulan Mei

$X_{(5,1)}$	$\geq$	373
$X_{(5,2)}$	$\geq$	443
$X_{(5,3)}$	$\geq$	333
$X_{(5,4)}$	$\geq$	447
$X_{(5,5)}$	$\geq$	597
$X_{(5,6)}$	$\geq$	125
$X_{(5,7)}$	$\geq$	449
$X_{(5,8)}$	$\geq$	356
$X_{(5,9)}$	$\geq$	303
$X_{(5,10)}$	$\geq$	545
$X_{(5,11)}$	$\geq$	132
$X_{(5,12)}$	$\geq$	3298
$X_{(5,13)}$	$\geq$	693
$X_{(5,14)}$	$\geq$	1852
$X_{(5,15)}$	$\geq$	204
$X_{(5,16)}$	$\geq$	451
$X_{(5,17)}$	$\geq$	39
$X_{(5,18)}$	$\geq$	50
$X_{(5,19)}$	$\geq$	1058
$X_{(5,20)}$	$\geq$	840
$X_{(5,21)}$	$\geq$	3118
$X_{(5,22)}$	$\geq$	21758
$X_{(5,23)}$	$\geq$	1205
$X_{(5,24)}$	$\geq$	695



$$\begin{aligned}
X_{(5,25)} &\geq 5169 \\
X_{(5,26)} &\geq 3406 \\
X_{(5,27)} &\geq 903
\end{aligned}$$

#### Batas Bawah Permintaan Bulan Juni

$$\begin{aligned}
X_{(6,1)} &\geq 439 \\
X_{(6,2)} &\geq 447 \\
X_{(6,3)} &\geq 391 \\
X_{(6,4)} &\geq 836 \\
X_{(6,5)} &\geq 772 \\
X_{(6,6)} &\geq 95 \\
X_{(6,7)} &\geq 501 \\
X_{(6,8)} &\geq 344 \\
X_{(6,9)} &\geq 484 \\
X_{(6,10)} &\geq 734 \\
X_{(6,11)} &\geq 299 \\
X_{(6,12)} &\geq 4517 \\
X_{(6,13)} &\geq 989 \\
X_{(6,14)} &\geq 1791 \\
X_{(6,15)} &\geq 635 \\
X_{(6,16)} &\geq 871 \\
X_{(6,17)} &\geq 79 \\
X_{(6,18)} &\geq 75 \\
X_{(6,19)} &\geq 1369 \\
X_{(6,20)} &\geq 1086 \\
X_{(6,21)} &\geq 4025 \\
X_{(6,22)} &\geq 24422
\end{aligned}$$

$X_{(6,23)}$	$\geq$	2561
$X_{(6,24)}$	$\geq$	621
$X_{(6,25)}$	$\geq$	4871
$X_{(6,26)}$	$\geq$	4484
$X_{(6,27)}$	$\geq$	798

#### Batas Bawah Permintaan Bulan Juli

$X_{(7,1)}$	$\geq$	355
$X_{(7,2)}$	$\geq$	442
$X_{(7,3)}$	$\geq$	409
$X_{(7,4)}$	$\geq$	595
$X_{(7,5)}$	$\geq$	548
$X_{(7,6)}$	$\geq$	68
$X_{(7,7)}$	$\geq$	214
$X_{(7,8)}$	$\geq$	172
$X_{(7,9)}$	$\geq$	340
$X_{(7,10)}$	$\geq$	794
$X_{(7,11)}$	$\geq$	274
$X_{(7,12)}$	$\geq$	5917
$X_{(7,13)}$	$\geq$	1156
$X_{(7,14)}$	$\geq$	3349
$X_{(7,15)}$	$\geq$	372
$X_{(7,16)}$	$\geq$	739
$X_{(7,17)}$	$\geq$	57
$X_{(7,18)}$	$\geq$	92
$X_{(7,19)}$	$\geq$	1566

$X_{(7,20)}$	$\geq$	2193
$X_{(7,21)}$	$\geq$	4949
$X_{(7,22)}$	$\geq$	27551
$X_{(7,23)}$	$\geq$	1565
$X_{(7,24)}$	$\geq$	1047
$X_{(7,25)}$	$\geq$	6856
$X_{(7,26)}$	$\geq$	6437
$X_{(7,27)}$	$\geq$	467

#### Batas Bawah Permintaan Bulan Agustus

$X_{(8,1)}$	$\geq$	582
$X_{(8,2)}$	$\geq$	495
$X_{(8,3)}$	$\geq$	417
$X_{(8,4)}$	$\geq$	620
$X_{(8,5)}$	$\geq$	836
$X_{(8,6)}$	$\geq$	81
$X_{(8,7)}$	$\geq$	561
$X_{(8,8)}$	$\geq$	382
$X_{(8,9)}$	$\geq$	395
$X_{(8,10)}$	$\geq$	710
$X_{(8,11)}$	$\geq$	267
$X_{(8,12)}$	$\geq$	6854
$X_{(8,13)}$	$\geq$	1152
$X_{(8,14)}$	$\geq$	3398
$X_{(8,15)}$	$\geq$	192
$X_{(8,16)}$	$\geq$	731
$X_{(8,17)}$	$\geq$	160

$$\begin{array}{rcl}
X_{(8,18)} & \geq & 78 \\
X_{(8,19)} & \geq & 1221 \\
X_{(8,20)} & \geq & 1061 \\
X_{(8,21)} & \geq & 4485 \\
X_{(8,22)} & \geq & 33552 \\
X_{(8,23)} & \geq & 1172 \\
X_{(8,24)} & \geq & 812 \\
X_{(8,25)} & \geq & 7423 \\
X_{(8,26)} & \geq & 8244 \\
X_{(8,27)} & \geq & 606
\end{array}$$

#### Batas Bawah Permintaan Bulan September

$$\begin{array}{rcl}
X_{(9,1)} & \geq & 291 \\
X_{(9,2)} & \geq & 419 \\
X_{(9,3)} & \geq & 353 \\
X_{(9,4)} & \geq & 477 \\
X_{(9,5)} & \geq & 670 \\
X_{(9,6)} & \geq & 27 \\
X_{(9,7)} & \geq & 157 \\
X_{(9,8)} & \geq & 370 \\
X_{(9,9)} & \geq & 218 \\
X_{(9,10)} & \geq & 884 \\
X_{(9,11)} & \geq & 197 \\
X_{(9,12)} & \geq & 4498 \\
X_{(9,13)} & \geq & 804 \\
X_{(9,14)} & \geq & 2850
\end{array}$$

$X_{(9,15)}$	$\geq$	230
$X_{(9,16)}$	$\geq$	512
$X_{(9,17)}$	$\geq$	323
$X_{(9,18)}$	$\geq$	49
$X_{(9,19)}$	$\geq$	1100
$X_{(9,20)}$	$\geq$	1150
$X_{(9,21)}$	$\geq$	3072
$X_{(9,22)}$	$\geq$	23769
$X_{(9,23)}$	$\geq$	1566
$X_{(9,24)}$	$\geq$	820
$X_{(9,25)}$	$\geq$	5593
$X_{(9,26)}$	$\geq$	4939
$X_{(9,27)}$	$\geq$	466

#### Batas Bawah Permintaan Bulan Oktober

$X_{(10,1)}$	$\geq$	379
$X_{(10,2)}$	$\geq$	542
$X_{(10,3)}$	$\geq$	442
$X_{(10,4)}$	$\geq$	638
$X_{(10,5)}$	$\geq$	557
$X_{(10,6)}$	$\geq$	115
$X_{(10,7)}$	$\geq$	258
$X_{(10,8)}$	$\geq$	377
$X_{(10,9)}$	$\geq$	362
$X_{(10,10)}$	$\geq$	724
$X_{(10,11)}$	$\geq$	194
$X_{(10,12)}$	$\geq$	5025

$X_{(10,13)}$	$\geq$	773
$X_{(10,14)}$	$\geq$	3419
$X_{(10,15)}$	$\geq$	219
$X_{(10,16)}$	$\geq$	581
$X_{(10,17)}$	$\geq$	87
$X_{(10,18)}$	$\geq$	70
$X_{(10,19)}$	$\geq$	1040
$X_{(10,20)}$	$\geq$	883
$X_{(10,21)}$	$\geq$	4087
$X_{(10,22)}$	$\geq$	28185
$X_{(10,23)}$	$\geq$	1583
$X_{(10,24)}$	$\geq$	951
$X_{(10,25)}$	$\geq$	6227
$X_{(10,26)}$	$\geq$	4148
$X_{(10,27)}$	$\geq$	530

#### Batas Bawah Permintaan Bulan November

$X_{(11,1)}$	$\geq$	415
$X_{(11,2)}$	$\geq$	440
$X_{(11,3)}$	$\geq$	431
$X_{(11,4)}$	$\geq$	541
$X_{(11,5)}$	$\geq$	395
$X_{(11,6)}$	$\geq$	59
$X_{(11,7)}$	$\geq$	138
$X_{(11,8)}$	$\geq$	277
$X_{(11,9)}$	$\geq$	205

$X_{(11,10)}$	$\geq$	749
$X_{(11,11)}$	$\geq$	231
$X_{(11,12)}$	$\geq$	4498
$X_{(11,13)}$	$\geq$	728
$X_{(11,14)}$	$\geq$	3881
$X_{(11,15)}$	$\geq$	346
$X_{(11,16)}$	$\geq$	610
$X_{(11,17)}$	$\geq$	53
$X_{(11,18)}$	$\geq$	47
$X_{(11,19)}$	$\geq$	963
$X_{(11,20)}$	$\geq$	813
$X_{(11,21)}$	$\geq$	3468
$X_{(11,22)}$	$\geq$	30369
$X_{(11,23)}$	$\geq$	1626
$X_{(11,24)}$	$\geq$	874
$X_{(11,25)}$	$\geq$	5440
$X_{(11,26)}$	$\geq$	4154
$X_{(11,27)}$	$\geq$	591

#### Batas Bawah Permintaan Bulan Desember

$X_{(12,1)}$	$\geq$	689
$X_{(12,2)}$	$\geq$	515
$X_{(12,3)}$	$\geq$	561
$X_{(12,4)}$	$\geq$	669
$X_{(12,5)}$	$\geq$	741
$X_{(12,6)}$	$\geq$	72
$X_{(12,7)}$	$\geq$	543

$$\begin{aligned}
X_{(12,8)} &\geq 165 \\
X_{(12,9)} &\geq 246 \\
X_{(12,10)} &\geq 516 \\
X_{(12,11)} &\geq 207 \\
X_{(12,12)} &\geq 4038 \\
X_{(12,13)} &\geq 599 \\
X_{(12,14)} &\geq 3507 \\
X_{(12,15)} &\geq 336 \\
X_{(12,16)} &\geq 543 \\
X_{(12,17)} &\geq 31 \\
X_{(12,18)} &\geq 60 \\
X_{(12,19)} &\geq 775 \\
X_{(12,20)} &\geq 646 \\
X_{(12,21)} &\geq 2890 \\
X_{(12,22)} &\geq 25336 \\
X_{(12,23)} &\geq 1394 \\
X_{(12,24)} &\geq 769 \\
X_{(12,25)} &\geq 5009 \\
X_{(12,26)} &\geq 3403 \\
X_{(12,27)} &\geq 495
\end{aligned}$$

Batasan 2. Jumlah produk yang diproduksi harus kurang dari batas atas permintaan produk

Batas Atas Permintaan Bulan Januari

$$X_{(1,1)} \leq 715$$



$X_{(1,2)}$	$\leq$	976
$X_{(1,3)}$	$\leq$	772
$X_{(1,4)}$	$\leq$	1217
$X_{(1,5)}$	$\leq$	1157
$X_{(1,6)}$	$\leq$	255
$X_{(1,7)}$	$\leq$	876
$X_{(1,8)}$	$\leq$	571
$X_{(1,9)}$	$\leq$	956
$X_{(1,10)}$	$\leq$	1248
$X_{(1,11)}$	$\leq$	414
$X_{(1,12)}$	$\leq$	7697
$X_{(1,13)}$	$\leq$	1547
$X_{(1,14)}$	$\leq$	3921
$X_{(1,15)}$	$\leq$	562
$X_{(1,16)}$	$\leq$	1152
$X_{(1,17)}$	$\leq$	121
$X_{(1,18)}$	$\leq$	175
$X_{(1,19)}$	$\leq$	1978
$X_{(1,20)}$	$\leq$	1672
$X_{(1,21)}$	$\leq$	5975
$X_{(1,22)}$	$\leq$	40761
$X_{(1,23)}$	$\leq$	1779
$X_{(1,24)}$	$\leq$	1132
$X_{(1,25)}$	$\leq$	10795
$X_{(1,26)}$	$\leq$	6522
$X_{(1,27)}$	$\leq$	1663

Batas Atas Permintaan Bulan Februari

$X_{(2,1)}$	$\leq$	613
$X_{(2,2)}$	$\leq$	843
$X_{(2,3)}$	$\leq$	553
$X_{(2,4)}$	$\leq$	750
$X_{(2,5)}$	$\leq$	1022
$X_{(2,6)}$	$\leq$	267
$X_{(2,7)}$	$\leq$	818
$X_{(2,8)}$	$\leq$	663
$X_{(2,9)}$	$\leq$	697
$X_{(2,10)}$	$\leq$	1255
$X_{(2,11)}$	$\leq$	822
$X_{(2,12)}$	$\leq$	7833
$X_{(2,13)}$	$\leq$	1581
$X_{(2,14)}$	$\leq$	3283
$X_{(2,15)}$	$\leq$	972
$X_{(2,16)}$	$\leq$	1054
$X_{(2,17)}$	$\leq$	101
$X_{(2,18)}$	$\leq$	127
$X_{(2,19)}$	$\leq$	1711
$X_{(2,20)}$	$\leq$	1305
$X_{(2,21)}$	$\leq$	6164
$X_{(2,22)}$	$\leq$	41032
$X_{(2,23)}$	$\leq$	1972
$X_{(2,24)}$	$\leq$	1095
$X_{(2,25)}$	$\leq$	11419
$X_{(2,26)}$	$\leq$	7028
$X_{(2,27)}$	$\leq$	1128

## Batas Atas Permintaan Bulan Maret

$X_{(3,1)}$	$\leq$	831
$X_{(3,2)}$	$\leq$	701
$X_{(3,3)}$	$\leq$	487
$X_{(3,4)}$	$\leq$	724
$X_{(3,5)}$	$\leq$	1326
$X_{(3,6)}$	$\leq$	151
$X_{(3,7)}$	$\leq$	764
$X_{(3,8)}$	$\leq$	490
$X_{(3,9)}$	$\leq$	774
$X_{(3,10)}$	$\leq$	1106
$X_{(3,11)}$	$\leq$	406
$X_{(3,12)}$	$\leq$	8567
$X_{(3,13)}$	$\leq$	1724
$X_{(3,14)}$	$\leq$	3775
$X_{(3,15)}$	$\leq$	932
$X_{(3,16)}$	$\leq$	1209
$X_{(3,17)}$	$\leq$	116
$X_{(3,18)}$	$\leq$	138
$X_{(3,19)}$	$\leq$	1798
$X_{(3,20)}$	$\leq$	1879
$X_{(3,21)}$	$\leq$	5698
$X_{(3,22)}$	$\leq$	42108
$X_{(3,23)}$	$\leq$	3437
$X_{(3,24)}$	$\leq$	1165
$X_{(3,25)}$	$\leq$	10040

$$X_{(3,26)} \leq 6731$$

$$X_{(3,27)} \leq 1271$$

### Batas Atas Permintaan Bulan April

$$X_{(4,1)} \leq 588$$

$$X_{(4,2)} \leq 803$$

$$X_{(4,3)} \leq 655$$

$$X_{(4,4)} \leq 801$$

$$X_{(4,5)} \leq 1326$$

$$X_{(4,6)} \leq 686$$

$$X_{(4,7)} \leq 824$$

$$X_{(4,8)} \leq 940$$

$$X_{(4,9)} \leq 631$$

$$X_{(4,10)} \leq 1048$$

$$X_{(4,11)} \leq 234$$

$$X_{(4,12)} \leq 6289$$

$$X_{(4,13)} \leq 1587$$

$$X_{(4,14)} \leq 3233$$

$$X_{(4,15)} \leq 775$$

$$X_{(4,16)} \leq 759$$

$$X_{(4,17)} \leq 61$$

$$X_{(4,18)} \leq 125$$

$$X_{(4,19)} \leq 1648$$

$$X_{(4,20)} \leq 1219$$

$$X_{(4,21)} \leq 4930$$

$$X_{(4,22)} \leq 31673$$

$X_{(4,23)}$	$\leq$	2894
$X_{(4,24)}$	$\leq$	1024
$X_{(4,25)}$	$\leq$	8328
$X_{(4,26)}$	$\leq$	7017
$X_{(4,27)}$	$\leq$	715

#### Batas Atas Permintaan Bulan Mei

$X_{(5,1)}$	$\leq$	693
$X_{(5,2)}$	$\leq$	823
$X_{(5,3)}$	$\leq$	619
$X_{(5,4)}$	$\leq$	831
$X_{(5,5)}$	$\leq$	1109
$X_{(5,6)}$	$\leq$	233
$X_{(5,7)}$	$\leq$	835
$X_{(5,8)}$	$\leq$	660
$X_{(5,9)}$	$\leq$	563
$X_{(5,10)}$	$\leq$	1013
$X_{(5,11)}$	$\leq$	246
$X_{(5,12)}$	$\leq$	6124
$X_{(5,13)}$	$\leq$	1287
$X_{(5,14)}$	$\leq$	3440
$X_{(5,15)}$	$\leq$	380
$X_{(5,16)}$	$\leq$	838
$X_{(5,17)}$	$\leq$	73
$X_{(5,18)}$	$\leq$	92
$X_{(5,19)}$	$\leq$	1966
$X_{(5,20)}$	$\leq$	1560

$X_{(5,21)}$	$\leq$	5790
$X_{(5,22)}$	$\leq$	40408
$X_{(5,23)}$	$\leq$	2237
$X_{(5,24)}$	$\leq$	1291
$X_{(5,25)}$	$\leq$	9599
$X_{(5,26)}$	$\leq$	6326
$X_{(5,27)}$	$\leq$	1677

#### Batas Atas Permintaan Bulan Juni

$X_{(6,1)}$	$\leq$	815
$X_{(6,2)}$	$\leq$	829
$X_{(6,3)}$	$\leq$	727
$X_{(6,4)}$	$\leq$	1554
$X_{(6,5)}$	$\leq$	1434
$X_{(6,6)}$	$\leq$	177
$X_{(6,7)}$	$\leq$	931
$X_{(6,8)}$	$\leq$	640
$X_{(6,9)}$	$\leq$	898
$X_{(6,10)}$	$\leq$	1364
$X_{(6,11)}$	$\leq$	555
$X_{(6,12)}$	$\leq$	8389
$X_{(6,13)}$	$\leq$	1837
$X_{(6,14)}$	$\leq$	3327
$X_{(6,15)}$	$\leq$	1179
$X_{(6,16)}$	$\leq$	1617
$X_{(6,17)}$	$\leq$	147

$X_{(6,18)}$	$\leq$	139
$X_{(6,19)}$	$\leq$	2543
$X_{(6,20)}$	$\leq$	2016
$X_{(6,21)}$	$\leq$	7475
$X_{(6,22)}$	$\leq$	45356
$X_{(6,23)}$	$\leq$	4755
$X_{(6,24)}$	$\leq$	1153
$X_{(6,25)}$	$\leq$	9047
$X_{(6,26)}$	$\leq$	8328
$X_{(6,27)}$	$\leq$	1482

#### Batas Atas Permintaan Bulan Juli

$X_{(7,1)}$	$\leq$	660
$X_{(7,2)}$	$\leq$	821
$X_{(7,3)}$	$\leq$	760
$X_{(7,4)}$	$\leq$	1106
$X_{(7,5)}$	$\leq$	1017
$X_{(7,6)}$	$\leq$	126
$X_{(7,7)}$	$\leq$	398
$X_{(7,8)}$	$\leq$	319
$X_{(7,9)}$	$\leq$	631
$X_{(7,10)}$	$\leq$	1474
$X_{(7,11)}$	$\leq$	510
$X_{(7,12)}$	$\leq$	10988
$X_{(7,13)}$	$\leq$	2148
$X_{(7,14)}$	$\leq$	6220
$X_{(7,15)}$	$\leq$	692

$X_{(7,16)}$	$\leq$	1372
$X_{(7,17)}$	$\leq$	107
$X_{(7,18)}$	$\leq$	171
$X_{(7,19)}$	$\leq$	2907
$X_{(7,20)}$	$\leq$	4072
$X_{(7,21)}$	$\leq$	9191
$X_{(7,22)}$	$\leq$	51167
$X_{(7,23)}$	$\leq$	2907
$X_{(7,24)}$	$\leq$	1944
$X_{(7,25)}$	$\leq$	12733
$X_{(7,26)}$	$\leq$	11955
$X_{(7,27)}$	$\leq$	867

Batas Atas Permintaan Bulan Agustus

$X_{(8,1)}$	$\leq$	1082
$X_{(8,2)}$	$\leq$	919
$X_{(8,3)}$	$\leq$	774
$X_{(8,4)}$	$\leq$	1151
$X_{(8,5)}$	$\leq$	1552
$X_{(8,6)}$	$\leq$	151
$X_{(8,7)}$	$\leq$	1041
$X_{(8,8)}$	$\leq$	710
$X_{(8,9)}$	$\leq$	733
$X_{(8,10)}$	$\leq$	1318
$X_{(8,11)}$	$\leq$	497
$X_{(8,12)}$	$\leq$	12728
$X_{(8,13)}$	$\leq$	2140



$X_{(8,14)}$	$\leq$	6310
$X_{(8,15)}$	$\leq$	356
$X_{(8,16)}$	$\leq$	1359
$X_{(8,17)}$	$\leq$	296
$X_{(8,18)}$	$\leq$	146
$X_{(8,19)}$	$\leq$	2267
$X_{(8,20)}$	$\leq$	1971
$X_{(8,21)}$	$\leq$	8329
$X_{(8,22)}$	$\leq$	62312
$X_{(8,23)}$	$\leq$	2176
$X_{(8,24)}$	$\leq$	1508
$X_{(8,25)}$	$\leq$	13787
$X_{(8,26)}$	$\leq$	15310
$X_{(8,27)}$	$\leq$	1126

Batas Atas Permintaan Bulan September

$X_{(9,1)}$	$\leq$	541
$X_{(9,2)}$	$\leq$	779
$X_{(9,3)}$	$\leq$	655
$X_{(9,4)}$	$\leq$	885
$X_{(9,5)}$	$\leq$	1244
$X_{(9,6)}$	$\leq$	49
$X_{(9,7)}$	$\leq$	291
$X_{(9,8)}$	$\leq$	686
$X_{(9,9)}$	$\leq$	404
$X_{(9,10)}$	$\leq$	1642
$X_{(9,11)}$	$\leq$	365
$X_{(9,12)}$	$\leq$	8354
$X_{(9,13)}$	$\leq$	1494

$X_{(9,14)}$	$\leq$	5292
$X_{(9,15)}$	$\leq$	426
$X_{(9,16)}$	$\leq$	950
$X_{(9,17)}$	$\leq$	599
$X_{(9,18)}$	$\leq$	91
$X_{(9,19)}$	$\leq$	2042
$X_{(9,20)}$	$\leq$	2136
$X_{(9,21)}$	$\leq$	5706
$X_{(9,22)}$	$\leq$	44143
$X_{(9,23)}$	$\leq$	2908
$X_{(9,24)}$	$\leq$	1522
$X_{(9,25)}$	$\leq$	10387
$X_{(9,26)}$	$\leq$	9173
$X_{(9,27)}$	$\leq$	865

#### Batas Atas Permintaan Bulan Oktober

$X_{(10,1)}$	$\leq$	703
$X_{(10,2)}$	$\leq$	1006
$X_{(10,3)}$	$\leq$	820
$X_{(10,4)}$	$\leq$	1186
$X_{(10,5)}$	$\leq$	1034
$X_{(10,6)}$	$\leq$	213
$X_{(10,7)}$	$\leq$	480
$X_{(10,8)}$	$\leq$	701
$X_{(10,9)}$	$\leq$	672
$X_{(10,10)}$	$\leq$	1346

$X_{(10,11)}$	$\leq$	360
$X_{(10,12)}$	$\leq$	9333
$X_{(10,13)}$	$\leq$	1435
$X_{(10,14)}$	$\leq$	6349
$X_{(10,15)}$	$\leq$	407
$X_{(10,16)}$	$\leq$	1079
$X_{(10,17)}$	$\leq$	161
$X_{(10,18)}$	$\leq$	130
$X_{(10,19)}$	$\leq$	1932
$X_{(10,20)}$	$\leq$	1639
$X_{(10,21)}$	$\leq$	7589
$X_{(10,22)}$	$\leq$	52343
$X_{(10,23)}$	$\leq$	2941
$X_{(10,24)}$	$\leq$	1765
$X_{(10,25)}$	$\leq$	11565
$X_{(10,26)}$	$\leq$	7704
$X_{(10,27)}$	$\leq$	984

#### Batas Atas Permintaan Bulan November

$X_{(11,1)}$	$\leq$	771
$X_{(11,2)}$	$\leq$	816
$X_{(11,3)}$	$\leq$	801
$X_{(11,4)}$	$\leq$	1005
$X_{(11,5)}$	$\leq$	733
$X_{(11,6)}$	$\leq$	109
$X_{(11,7)}$	$\leq$	256
$X_{(11,8)}$	$\leq$	515

$X_{(11,9)}$	$\leq$	381
$X_{(11,10)}$	$\leq$	1391
$X_{(11,11)}$	$\leq$	429
$X_{(11,12)}$	$\leq$	8354
$X_{(11,13)}$	$\leq$	1352
$X_{(11,14)}$	$\leq$	7207
$X_{(11,15)}$	$\leq$	642
$X_{(11,16)}$	$\leq$	1132
$X_{(11,17)}$	$\leq$	99
$X_{(11,18)}$	$\leq$	87
$X_{(11,19)}$	$\leq$	1788
$X_{(11,20)}$	$\leq$	1511
$X_{(11,21)}$	$\leq$	6440
$X_{(11,22)}$	$\leq$	56399
$X_{(11,23)}$	$\leq$	3020
$X_{(11,24)}$	$\leq$	1622
$X_{(11,25)}$	$\leq$	10102
$X_{(11,26)}$	$\leq$	7714
$X_{(11,27)}$	$\leq$	1097

#### Batas Atas Permintaan Bulan Desember

$X_{(12,1)}$	$\leq$	1279
$X_{(12,2)}$	$\leq$	956
$X_{(12,3)}$	$\leq$	1041
$X_{(12,4)}$	$\leq$	1243
$X_{(12,5)}$	$\leq$	1377

$X_{(12,6)}$	$\leq$	134
$X_{(12,7)}$	$\leq$	1009
$X_{(12,8)}$	$\leq$	306
$X_{(12,9)}$	$\leq$	458
$X_{(12,10)}$	$\leq$	958
$X_{(12,11)}$	$\leq$	385
$X_{(12,12)}$	$\leq$	7498
$X_{(12,13)}$	$\leq$	1112
$X_{(12,14)}$	$\leq$	6513
$X_{(12,15)}$	$\leq$	624
$X_{(12,16)}$	$\leq$	1009
$X_{(12,17)}$	$\leq$	57
$X_{(12,18)}$	$\leq$	112
$X_{(12,19)}$	$\leq$	1439
$X_{(12,20)}$	$\leq$	1200
$X_{(12,21)}$	$\leq$	5368
$X_{(12,22)}$	$\leq$	47052
$X_{(12,23)}$	$\leq$	2588
$X_{(12,24)}$	$\leq$	1427
$X_{(12,25)}$	$\leq$	9302
$X_{(12,26)}$	$\leq$	6319
$X_{(12,27)}$	$\leq$	919

Batasan 3. Batasan jumlah produksi terhadap kapasitas tenaga kerja

$$0.35X_{(i,1)} + 0.31X_{(i,2)} + 0.32X_{(i,3)} + 0.56X_{(i,4)} + 0.6X_{(i,5)} + 0.6X_{(i,6)} + 0.56X_{(i,7)} + 0.53X_{(i,8)} + 0.6X_{(i,9)} + 0.64X_{(i,10)} + 0.75X_{(i,11)} + 0.75X_{(i,12)} + 0.75X_{(i,13)} + X_{(i,14)} + 0.9X_{(i,15)} + 0.6X_{(i,16)} + 0.6X_{(i,17)} + 0.69X_{(i,18)}$$

$$+ 0.2X_{(i,19)} + 0.21X_{(i,20)} + 0.2X_{(i,21)} + 0.2X_{(i,22)} + 0.2X_{(i,23)} + 0.21X_{(i,24)} + 1.69X_{(i,25)} + 1.1X_{(i,26)} + 0.73X_{(i,27)} \leq 58500$$

Batasan 4. Batasan jumlah produksi terhadap estimasi waktu produksi tiap produk

$$18.01X_{(i,1)} + 14.8X_{(i,2)} + 14.75X_{(i,3)} + 71.13X_{(i,4)} + 4.54X_{(i,5)} + 4.48X_{(i,6)} + 4.35X_{(i,7)} + 3.94X_{(i,8)} + 4.41X_{(i,9)} + 4.73X_{(i,10)} + 5.51X_{(i,11)} + 5.51X_{(i,12)} + 4.74X_{(i,13)} + 40.67X_{(i,14)} + 36.3X_{(i,15)} + 4.94X_{(i,16)} + 4.86X_{(i,17)} + 6.38X_{(i,18)} + 2.09X_{(i,19)} + 2.21X_{(i,20)} + 2.09X_{(i,21)} + 2.48X_{(i,22)} + 2.48X_{(i,23)} + 2.62X_{(i,24)} + 19.85X_{(i,25)} + 14.08X_{(i,26)} + 6.47X_{(i,27)} \leq 756000$$

Batasan 5. Batasan jumlah produksi terhadap kapasitas Gudang

$$5.59X_{(i,1)} + 5.59X_{(i,2)} + 5.59X_{(i,3)} + 5.59X_{(i,4)} + 5.68X_{(i,5)} + 5.59X_{(i,6)} + 5.59X_{(i,7)} + 5.59X_{(i,8)} + 5.28X_{(i,9)} + 5.47X_{(i,10)} + 5.62X_{(i,11)} + 5.8X_{(i,12)} + 5.53X_{(i,13)} + 6.96X_{(i,14)} + 6.66X_{(i,15)} + 5.82X_{(i,16)} + 5.82X_{(i,17)} + 4.33X_{(i,18)} + 11.06X_{(i,19)} + 11.16X_{(i,20)} + 10.98X_{(i,21)} + 9.96X_{(i,22)} + 11.06X_{(i,23)} + 11.16X_{(i,24)} + 10.22X_{(i,25)} + 6.86X_{(i,26)} + 5.06X_{(i,27)} \leq 1105000$$

Batasan 6. Batasan jumlah produksi tiap merk produk  
Bulan Januari

- $5.59X_{(1,1)} + 5.59X_{(1,2)} + 5.59X_{(1,3)} + 5.59X_{(1,4)} + 5.68X_{(1,5)} + 5.59X_{(1,6)} + 5.59X_{(1,7)} + 5.59X_{(1,8)} + 4.33X_{(1,18)} \leq 48572$
- $5.82X_{(1,16)} + 5.82X_{(1,17)} + 5.06X_{(1,27)} \leq 20541$
- $5.28X_{(1,9)} + 5.47X_{(1,10)} + 5.62X_{(1,11)} + 5.8X_{(1,12)} + 5.53X_{(1,13)} + 6.96X_{(1,14)} + 6.66X_{(1,15)} + 11.06X_{(1,19)} + 11.16X_{(1,20)} +$

$$10.98X_{(1,21)} + 9.96X_{(1,22)} + 11.06X_{(1,23)} + 11.16X_{(1,24)} + 10.22X_{(1,25)} + 6.86X_{(1,26)} \leq 1035887$$

### Bulan Februari

- $5.59X_{(2,1)} + 5.59X_{(2,2)} + 5.59X_{(2,3)} + 5.59X_{(2,4)} + 5.68X_{(2,5)} + 5.59X_{(2,6)} + 5.59X_{(2,7)} + 5.59X_{(2,8)} + 4.33X_{(2,18)} \leq 40941$
- $5.82X_{(2,16)} + 5.82X_{(2,17)} + 5.06X_{(2,27)} \leq 16137$
- $5.28X_{(2,9)} + 5.47X_{(2,10)} + 5.62X_{(2,11)} + 5.8X_{(2,12)} + 5.53X_{(2,13)} + 6.96X_{(2,14)} + 6.66X_{(2,15)} + 11.06X_{(2,19)} + 11.16X_{(2,20)} + 10.98X_{(2,21)} + 9.96X_{(2,22)} + 11.06X_{(2,23)} + 11.16X_{(2,24)} + 10.22X_{(2,25)} + 6.86X_{(2,26)} \leq 1047922$

### Bulan Maret

- $5.59X_{(3,1)} + 5.59X_{(3,2)} + 5.59X_{(3,3)} + 5.59X_{(3,4)} + 5.68X_{(3,5)} + 5.59X_{(3,6)} + 5.59X_{(3,7)} + 5.59X_{(3,8)} + 4.33X_{(3,18)} \leq 39677$
- $5.82X_{(3,16)} + 5.82X_{(3,17)} + 5.06X_{(3,27)} \leq 17918$
- $5.28X_{(3,9)} + 5.47X_{(3,10)} + 5.62X_{(3,11)} + 5.8X_{(3,12)} + 5.53X_{(3,13)} + 6.96X_{(3,14)} + 6.66X_{(3,15)} + 11.06X_{(3,19)} + 11.16X_{(3,20)} + 10.98X_{(3,21)} + 9.96X_{(3,22)} + 11.06X_{(3,23)} + 11.16X_{(3,24)} + 10.22X_{(3,25)} + 6.86X_{(3,26)} \leq 1047405$

### Bulan April

- $5.59X_{(4,1)} + 5.59X_{(4,2)} + 5.59X_{(4,3)} + 5.59X_{(4,4)} + 5.68X_{(4,5)} + 5.59X_{(4,6)} + 5.59X_{(4,7)} + 5.59X_{(4,8)} + 4.33X_{(4,18)} \leq 58859$
- $5.82X_{(4,16)} + 5.82X_{(4,17)} + 5.06X_{(4,27)} \leq 13107$
- $5.28X_{(4,9)} + 5.47X_{(4,10)} + 5.62X_{(4,11)} + 5.8X_{(4,12)} + 5.53X_{(4,13)} + 6.96X_{(4,14)} + 6.66X_{(4,15)} + 11.06X_{(4,19)} + 11.16X_{(4,20)} + 10.98X_{(4,21)} + 9.96X_{(4,22)} + 11.06X_{(4,23)} + 11.16X_{(4,24)} + 10.22X_{(4,25)} + 6.86X_{(4,26)} \leq 1033034$

### Bulan Mei

- $5.59X_{(5,1)} + 5.59X_{(5,2)} + 5.59X_{(5,3)} + 5.59X_{(5,4)} + 5.68X_{(5,5)} + 5.59X_{(5,6)} + 5.59X_{(5,7)} + 5.59X_{(5,8)} + 4.33X_{(5,18)} \leq 44840$
- $5.82X_{(5,16)} + 5.82X_{(5,17)} + 5.06X_{(5,27)} \leq 18775$
- $5.28X_{(5,9)} + 5.47X_{(5,10)} + 5.62X_{(5,11)} + 5.8X_{(5,12)} + 5.53X_{(5,13)} + 6.96X_{(5,14)} + 6.66X_{(5,15)} + 11.06X_{(5,19)} + 11.16X_{(5,20)} + 10.98X_{(5,21)} + 9.96X_{(5,22)} + 11.06X_{(5,23)} + 11.16X_{(5,24)} + 10.22X_{(5,25)} + 6.86X_{(5,26)} \leq 1041385$

### Bulan Juni

- $5.59X_{(6,1)} + 5.59X_{(6,2)} + 5.59X_{(6,3)} + 5.59X_{(6,4)} + 5.68X_{(6,5)} + 5.59X_{(6,6)} + 5.59X_{(6,7)} + 5.59X_{(6,8)} + 4.33X_{(6,18)} \leq 46425$
- $5.82X_{(6,16)} + 5.82X_{(6,17)} + 5.06X_{(6,27)} \leq 20389$
- $5.28X_{(6,9)} + 5.47X_{(6,10)} + 5.62X_{(6,11)} + 5.8X_{(6,12)} + 5.53X_{(6,13)} + 6.96X_{(6,14)} + 6.66X_{(6,15)} + 11.06X_{(6,19)} + 11.16X_{(6,20)} + 10.98X_{(6,21)} + 9.96X_{(6,22)} + 11.06X_{(6,23)} + 11.16X_{(6,24)} + 10.22X_{(6,25)} + 6.86X_{(6,26)} \leq 1038186$

### Bulan Juli

- $5.59X_{(7,1)} + 5.59X_{(7,2)} + 5.59X_{(7,3)} + 5.59X_{(7,4)} + 5.68X_{(7,5)} + 5.59X_{(7,6)} + 5.59X_{(7,7)} + 5.59X_{(7,8)} + 4.33X_{(7,18)} \leq 29146$
- $5.82X_{(7,16)} + 5.82X_{(7,17)} + 5.06X_{(7,27)} \leq 12650$
- $5.28X_{(7,9)} + 5.47X_{(7,10)} + 5.62X_{(7,11)} + 5.8X_{(7,12)} + 5.53X_{(7,13)} + 6.96X_{(7,14)} + 6.66X_{(7,15)} + 11.06X_{(7,19)} + 11.16X_{(7,20)} + 10.98X_{(7,21)} + 9.96X_{(7,22)} + 11.06X_{(7,23)} + 11.16X_{(7,24)} + 10.22X_{(7,25)} + 6.86X_{(7,26)} \leq 1063204$

### Bulan Agustus

- $5.59X_{(8,1)} + 5.59X_{(8,2)} + 5.59X_{(8,3)} + 5.59X_{(8,4)} + 5.68X_{(8,5)} + 5.59X_{(8,6)} + 5.59X_{(8,7)} + 5.59X_{(8,8)} + 4.33X_{(8,18)} \leq 37169$
- $5.82X_{(8,16)} + 5.82X_{(8,17)} + 5.06X_{(8,27)} \leq 13559$



- $5.28X_{(8,9)} + 5.47X_{(8,10)} + 5.62X_{(8,11)} + 5.8X_{(8,12)} + 5.53X_{(8,13)} + 6.96X_{(8,14)} + 6.66X_{(8,15)} + 11.06X_{(8,19)} + 11.16X_{(8,20)} + 10.98X_{(8,21)} + 9.96X_{(8,22)} + 11.06X_{(8,23)} + 11.16X_{(8,24)} + 10.22X_{(8,25)} + 6.86X_{(8,26)} \leq 1054271$

### Bulan September

- $5.59X_{(9,1)} + 5.59X_{(9,2)} + 5.59X_{(9,3)} + 5.59X_{(9,4)} + 5.68X_{(9,5)} + 5.59X_{(9,6)} + 5.59X_{(9,7)} + 5.59X_{(9,8)} + 4.33X_{(9,18)} \leq 35092$
- $5.82X_{(9,16)} + 5.82X_{(9,17)} + 5.06X_{(9,27)} \leq 16102$
- $5.28X_{(9,9)} + 5.47X_{(9,10)} + 5.62X_{(9,11)} + 5.8X_{(9,12)} + 5.53X_{(9,13)} + 6.96X_{(9,14)} + 6.66X_{(9,15)} + 11.06X_{(9,19)} + 11.16X_{(9,20)} + 10.98X_{(9,21)} + 9.96X_{(9,22)} + 11.06X_{(9,23)} + 11.16X_{(9,24)} + 10.22X_{(9,25)} + 6.86X_{(9,26)} \leq 1053806$

### Bulan Oktober

- $5.59X_{(10,1)} + 5.59X_{(10,2)} + 5.59X_{(10,3)} + 5.59X_{(10,4)} + 5.68X_{(10,5)} + 5.59X_{(10,6)} + 5.59X_{(10,7)} + 5.59X_{(10,8)} + 4.33X_{(10,18)} \leq 37298$
- $5.82X_{(10,16)} + 5.82X_{(10,17)} + 5.06X_{(10,27)} \leq 13001$
- $5.28X_{(10,9)} + 5.47X_{(10,10)} + 5.62X_{(10,11)} + 5.8X_{(10,12)} + 5.53X_{(10,13)} + 6.96X_{(10,14)} + 6.66X_{(10,15)} + 11.06X_{(10,19)} + 11.16X_{(10,20)} + 10.98X_{(10,21)} + 9.96X_{(10,22)} + 11.06X_{(10,23)} + 11.16X_{(10,24)} + 10.22X_{(10,25)} + 6.86X_{(10,26)} \leq 1054700$

### Bulan November

- $5.59X_{(11,1)} + 5.59X_{(11,2)} + 5.59X_{(11,3)} + 5.59X_{(11,4)} + 5.68X_{(11,5)} + 5.59X_{(11,6)} + 5.59X_{(11,7)} + 5.59X_{(11,8)} + 4.33X_{(11,18)} \leq 30197$
- $5.82X_{(11,16)} + 5.82X_{(11,17)} + 5.06X_{(11,27)} \leq 13508$
- $5.28X_{(11,9)} + 5.47X_{(11,10)} + 5.62X_{(11,11)} + 5.8X_{(11,12)} + 5.53X_{(11,13)} + 6.96X_{(11,14)} + 6.66X_{(11,15)} + 11.06X_{(11,19)} +$

$$11.16X_{(11,20)} + 10.98X_{(11,21)} + 9.96X_{(11,22)} + 11.06X_{(11,23)} + 11.16X_{(11,24)} + 10.22X_{(11,25)} + 6.86X_{(11,26)} \leq 1061296$$

Bulan Desember

- $5.59X_{(12,1)} + 5.59X_{(12,2)} + 5.59X_{(12,3)} + 5.59X_{(12,4)} + 5.68X_{(12,5)} + 5.59X_{(12,6)} + 5.59X_{(12,7)} + 5.59X_{(12,8)} + 4.33X_{(12,18)} \leq 51074$
- $5.82X_{(12,16)} + 5.82X_{(12,17)} + 5.06X_{(12,27)} \leq 13308$
- $5.28X_{(12,9)} + 5.47X_{(12,10)} + 5.62X_{(12,11)} + 5.8X_{(12,12)} + 5.53X_{(12,13)} + 6.96X_{(12,14)} + 6.66X_{(12,15)} + 11.06X_{(12,19)} + 11.16X_{(12,20)} + 10.98X_{(12,21)} + 9.96X_{(12,22)} + 11.06X_{(12,23)} + 11.16X_{(12,24)} + 10.22X_{(12,25)} + 6.86X_{(12,26)} \leq 1040618$

Batasan 7. Batasan non-negatif dari variable lainnya

$$X_{(i,j)} \geq 0$$

(4.21)

$$d_1^- - d_1^+ = 0 ; d_2^- - d_2^+ = 0 ; d_3^- - d_3^+ = 0 ; d_4^- - d_4^+ = 0 ; d_5^- - d_5^+ = 0$$

(4.22)

$$d_1^- , d_1^+ , d_2^- - d_2^+ , d_3^- - d_3^+ , d_4^- - d_4^+ , d_5^- - d_5^+ \geq 0$$

(4.23)

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **BAB V IMPLEMENTASI**

### **5.1. Lingkungan Uji Coba**


Dalam tugas akhir ini, uji coba pemodelan peramalan dilakukan menggunakan PC berspesifikasi *processor* AMD A8-5550M dengan RAM 6GB. Dalam tahapan *pra-processing* data menggunakan *tools* Microsoft Excel 2016. Proses pembuatan model dan implementasi model menggunakan *tools* LINGO 11.0.

### **5.2. Penyelesaian Model dengan LINGO**

Pada tahapan ini dilakukan pengimplementasian model goal programming yang telah dirancang dengan menggunakan bantuan perangkat lunak LINGO 11.0. Langkah awal yang dilakukan adalah dengan membuat goal programming menjadi *linear programming*. Pemecahan permasalahan goal programming dengan menggunakan Lingo dapat diselesaikan dengan cara yang hampir sama dengan memecahkan permasalahan pada *linear programming*.

#### **5.2.1. Menentukan fungsi tujuan**

Proses pertama dalam pembangunan pemodelan adalah dengan menginisiasi fungsi tujuan. Fungsi tujuan yang telah dibuat sebelumnya perlu dimasukkan ke dalam tab Model pada aplikasi LINGO seperti pada Code 5-1



```

!variabel keputusan X(i,j);
!d1 = deviasi atas total biaya;
!d2 = deviasi bawah keuntungan;
!d3,d4,d5 = deviasi bawah ketersediaan;
MIN = d1 + d2 + d3 + d4 + d5;

```

### Code 5-1 Penulisan Fungsi Tujuan

Variabel deviasi untuk meminimalkan total biaya produksi dilambangkan dengan variable deviasi d1, sedangkan untuk memaksimalkan keuntungan dilambangkan dengan variable deviasi d2, dan untuk memaksimalkan ketersediaan dilambangkan dengan d3, d4, d5.

#### 5.2.2. Memasukkan Batasan

Setelah melakukan input fungsi tujuan, perlu dilakukan input batasan baru yang ada di dalam model *goal programming* yang telah dibuat. Batasan yang dimasukkan pada aplikasi LINGO harus sesuai yang telah dimodelkan sebelumnya.

Code 5-2 merupakan sampel batasan baru untuk meminimalkan total biaya produksi agar tidak melebihi target biaya yang telah ditentukan.

```

!batasan min total biaya produksi (januari);
492000*X1 + 484000*X2 + 409000*X3 + 467000*X4 + 463000*X5 +
439000*X6 + 447000*X7 + 472000*X8 + 242400*X9 + 208000*X10 +
462000*X11 + 220000*X12 + 224000*X13 + 262800*X14 + 258000*X15 +
726000*X16 + 794000*X17 + 1465000*X18 + 444000*X19 + 446000*X20 +
219000*X21 + 249600*X22 + 414000*X23 + 436000*X24 + 446000*X25 +
314400*X26 + 459000*X27 + d1 = 30068477148;

```

### Code 5-2 Penulisan Batasan Meminimalkan Total Biaya Produksi

Code 5-3 merupakan sampel batasan baru untuk memaksimalkan keuntungan agar melebihi target keuntungan yang telah ditentukan.

```
!batasan max keuntungan (januari);
16000*X1 + 25000*X2 + 91000*X3 + 97000*X4 + 37000*X5 +
119000*X6 + 84000*X7 + 86000*X8 + 63600*X9 + 55000*X10 +
74000*X11 + 14000*X12 + 21000*X13 + 10800*X14 + 10800*X15 +
132000*X16 + 144000*X17 + 385000*X18 + 32000*X19 + 30000*X20 +
15000*X21 + 24000*X22 + 44000*X23 + 24000*X24 + 50000*X25 +
2400*X26 + 33000*X27 - d2 = 1562925384;
```

### Code 5-3 Penulisan Batasan Memaksimalkan Keuntungan

Code 5-4 merupakan sampel batasan baru untuk memaksimalkan ketersediaan masing-masing merk produk agar melebihi target ketersediaan yang telah ditentukan.

```
!batasan max ketersediaan (januari);
X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X18 -d3 = 5165;
X16+X17+X27 -d4 = 2258;
X9+X10+X11+X12+X13+X14+X15+X19+X20+X21+
X22+X23+X24+X25+X26 -d5 = 66892;
```

### Code 5-4 Penulisan Batasan Memaksimalkan Ketersediaan

Code 5-5 merupakan sampel batasan baru untuk mengalokasikan masing-masing merk produk dalam satuan kilogram agar tidak melebihi target kapasitas gudang.

```
!batasan gudang tiap merk (januari);
!goldstar;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 4.33*X18 <= 48572;
!808;
5.82*X16 + 5.82*X17 + 6.47*X27 <= 20541;
!ngetop;
5.28*X9 + 5.47*X10 + 5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 +
6.96*X14 + 6.66*X15 + 11.06*X19 + 11.16*X20 + 10.98*X21 +
9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 + 6.86*X26 <=1035887;
```

### Code 5-5 Batasan Produksi Tiap Merk

Code 5-6 merupakan sampel batasan baru untuk mengalokasikan produksi agar melebihi target batas bawah permintaan.

```
!batas bawah produksi (januari);
X1>=385; X2>=526; X3>=416; X4>=655; X5>=623;
X6>=137; X7>=472; X8>=307; X9>=515; X10>=672;
X11>=223; X12>=4144; X13>=833; X14>=2112; X15>=303;
X16>=620; X17>=65; X18>=94; X19>=1065; X20>=900;
X21>=3217; X22>=21948; X23>=958; X24>=610; X25>=5813;
X26>=3512; X27>=896;
```

#### Code 5-6 Batasan Batas Bawah Produksi

Code 5-7 merupakan sampel batasan baru untuk mengalokasikan produksi agar tidak melebihi target batas atas permintaan.

```
!batas atas produksi (januari);
X1<=715; X2<=976; X3<=772; X4<=1217; X5<=1157;
X6<=255; X7<=876; X8<=571; X9<=956; X10<=1248;
X11<=414; X12<=7697; X13<=1547; X14<=3921; X15<=562;
X16<=1152; X17<=121; X18<=175; X19<=1978; X20<=1672;
X21<=5975; X22<=40761; X23<=1779; X24<=1132; X25<=10795;
X26<=6522; X27<=1663;
```

#### Code 5-7 Batasan Batas Atas Produksi

Code 5-8 merupakan sampel batasan baru agar alokasi produksi tidak melebihi total tenaga kerja yang tersedia.

```
!batasan tenaga kerja;
0.35*X1 + 0.31*X2 + 0.32*X3 + 0.56*X4 + 0.6*X5 +
0.6*X6 + 0.56*X7 + 0.53*X8 + 0.6*X9 + 0.64*X10 +
0.75*X11 + 0.75*X12 + 0.75*X13 + X14 + 0.9*X15 +
0.6*X16 + 0.6*X17 + 0.69*X18 + 0.2*X19 + 0.21*X20 +
0.2*X21 + 0.2*X22 + 0.2*X23 + 0.21*X24 + 1.69*X25 +
1.1*X26 + 0.73*X27 <= 58500;
```

#### Code 5-8 Batasan Tenaga Kerja

Code 5-9 merupakan sampel batasan baru agar alokasi produksi tidak melebihi total waktu yang tersedia untuk memproduksi seluruh jenis produk

```
!batasan estimasi waktu;
18.01*X1 + 14.8*X2 + 14.75*X3 + 71.13*X4 + 4.54*X5 +
4.48*X6 + 4.35*X7 + 3.94*X8 + 4.41*X9 + 4.73*X10 +
5.51*X11 + 5.51*X12 + 4.74*X13 + 40.67*X14 + 36.3*X15 +
4.94*X16 + 4.86*X17 + 6.38*X18 + 2.09*X19 + 2.21*X20 +
2.09*X21 + 2.48*X22 + 2.48*X23 + 2.62*X24 + 19.85*X25 +
14.08*X26 + 6.47*X27 <= 756000;
```

#### Code 5-9 Batasan Estimasi Waktu Produksi

Code 5-10 merupakan sampel batasan baru agar alokasi produksi tidak melebihi kapasitas gudang yang dimiliki perusahaan.

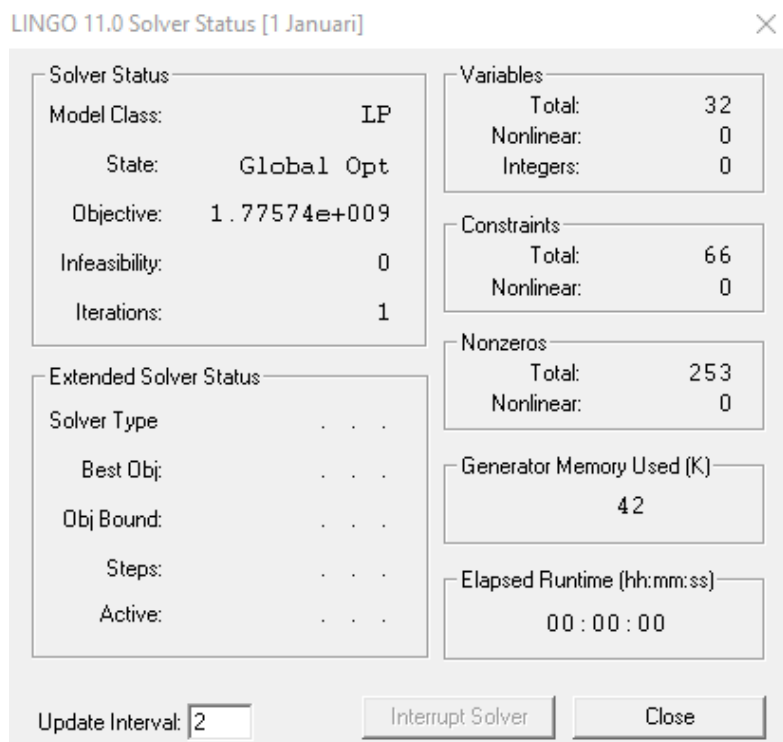
```
!batasan kapasitas gudang;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 5.28*X9 + 5.47*X10 +
5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 + 6.96*X14 + 6.66*X15 +
5.82*X16 + 5.82*X17 + 4.33*X18 + 11.06*X19 + 11.16*X20 +
10.98*X21 + 9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 +
6.86*X26 + 5.06*X27 <= 1105000;
```

#### Code 5-10 Batasan Kapasitas Gudang

### 5.2.3. Menjalankan Fungsi Optimasi

Selanjutnya untuk mencari solusi optimal dari model dengan menggunakan aplikasi LINGO dilakukan dengan menekan ikon tombol solve. Skrip yang telah dibuat akan dijalankan dan akan muncul jendela status seperti pada gambar 5-1





**Gambar 5-1 Status Solver**

Kemudian akan muncul jendela laporan dari keluaran yang dihasilkan oleh model goal programming yang telah dibuat seperti yang ditunjukkan pada gambar 5-2.

Solution Report - 1 Januari		
Global optimal solution found.		
Objective value:	0.1775735E+10	
Infeasibilities:	0.000000	
Total solver iterations:	1	
Variable	Value	Reduced Cost
D1	0.5002716E+09	0.000000
D2	0.1275443E+10	0.000000
D3	987.0000	0.000000
D4	678.0000	0.000000
D5	19161.83	0.000000
X1	715.0000	0.000000
X2	976.0000	0.000000
X3	772.0000	0.000000
X4	655.0000	0.000000
X5	1157.000	0.000000
X6	255.0000	0.000000
X7	876.0000	0.000000
X8	571.0000	0.000000
X9	956.0000	0.000000
X10	1248.000	0.000000
X11	414.0000	0.000000
X12	7697.000	0.000000
X13	1547.000	0.000000
X14	3015.832	0.000000
X15	562.0000	0.000000
X16	1152.000	0.000000
X17	121.0000	0.000000
X18	175.0000	0.000000
X19	1978.000	0.000000
X20	1672.000	0.000000
X21	5975.000	0.000000
X22	40761.00	0.000000
X23	1779.000	0.000000
X24	1132.000	0.000000

Gambar 5-2 Laporan Solusi Model

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **BAB VI**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bagian ini akan dijelaskan hasil dari perancangan dan implementasi yang telah disusun dalam tugas akhir ini. Bagian ini menjelaskan lingkungan uji coba, hasil *pra-processing* dari data, hasil dari setiap tahapan pembentukan model, hingga hasil peramalan.

#### **6.1. Lingkungan Uji Coba**

Lingkungan uji coba merupakan perangkat yang digunakan dalam melakukan percobaan untuk pencarian model terbaik pada tugas akhir ini. Lingkungan uji coba terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Spesifikasi perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan model ini ditunjukkan pada tabel 6.1.

**Tabel 6.1 Perangkat keras yang digunakan**

<b>Perangkat Keras</b>	<b>Spesifikasi</b>
Jenis	Notebook
Processor	AMD A8-5550M
RAM	6144 MB
Hard Disk Drive	500 GB

Selain itu juga, terdapat lingkungan perangkat lunak yang digunakan dalam uji coba model. Perangkat lunak yang digunakan dalam mengimplementasikan model *Goal Programming* ditunjukkan pada tabel 6.2

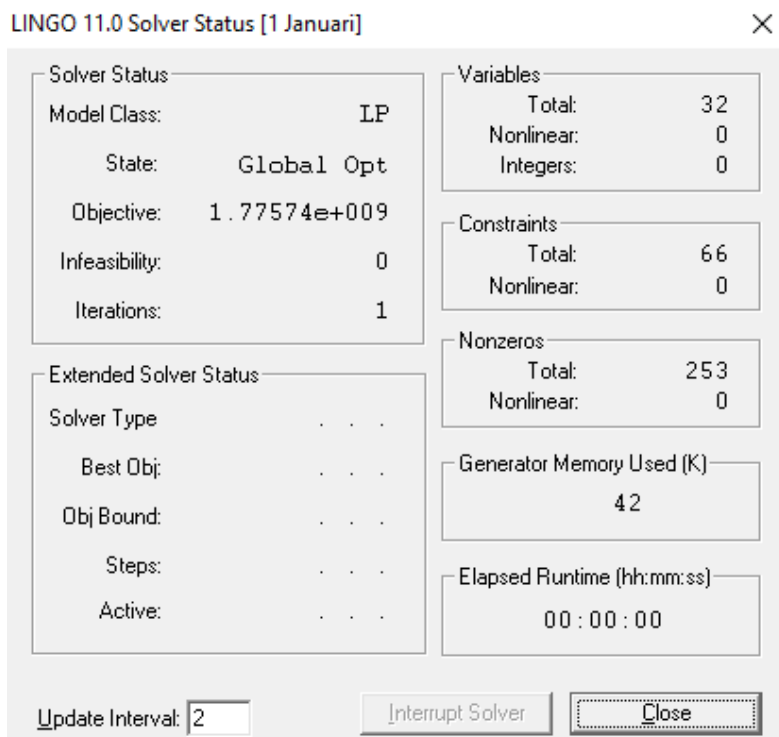
Tabel 6.2 Perangkat lunak yang digunakan

Perangkat Lunak	Fungsi
Windows 10	Sistem operasi
Lingo 11.0	Mengolah Model
Netbeans IDE 8.2	Validasi Model
Microsoft Excel 2013	Mengelola data, merangkum data

## 6.2. Verifikasi Model

Verifikasi model merupakan tahapan yang bertujuan untuk memastikan apakah model yang telah diimplementasikan di Lingo sudah bebas dari *error* melalui uji coba. Hal ini dilakukan dengan melihat pada jendela laporan yang dihasilkan pada aplikasi Lingo. Aplikasi Lingo akan mendeteksi *error* setelah apabila terjadi kesalahan atau *inconsistency* model. Kesalahan yang biasa terjadi bisa karena dari *human error* (kesalahan input) atau memang kesalahan pada model yang tidak konsisten. Aplikasi Lingo akan memberitahukan kepada user apabila terdapat kesalahan dan bahkan apabila model yang dibuat tidak memungkinkan untuk menghasilkan solusi yang optimal (*No Feasible Solution Found*). Apabila tidak terdapat notifikasi *error* pada Lingo maka dapat dinyatakan bahwa model telah terverifikasi.

Gambar 6-1 dan 6-2 merupakan sampel keluaran model optimasi *Goal Programming* menggunakan Lingo yang menunjukkan bahwa solusi optimal telah ditemukan dengan ketidakmungkinan (*infeasibilities*) sebesar 0.000000 dengan menghasilkan sebanyak 32 variabel keputusan. Maka dengan demikian dapat dinyatakan bahwa model *Goal Programming* yang dibuat telah terverifikasi dan bebas dari kesalahan. Hal ini juga berlaku bagi model untuk bulan-bulan yang lainnya.



**Gambar 6-1 Sampel Verifikasi Status Solver**

Solution Report - 1 Januari	
Global optimal solution found.	
Objective value:	0.1775735E+10
Infeasibilities:	0.000000
Total solver iterations:	1

**Gambar 6-2 Sampel Verifikasi Laporan Solusi Model**

### 6.3. Validasi Model

Validasi model merupakan tahapan yang bertujuan untuk memastikan apakah model dan program sudah sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Salah satu cara untuk melakukan validasi adalah dengan membandingkan antara hasil keluaran dari aplikasi dengan realita perusahaan. Apabila hasil sudah memenuhi target maka dapat dikatakan bahwa model yang dibuat valid.

#### 6.3.1. Validasi Batasan Meminimalkan Total Biaya Produksi

Pada tabel 6.3 terlihat bahwa hasil keluaran optimasi pada batasan meminimalkan total biaya produksi mampu memenuhi target yang telah ditentukan di setiap bulannya. Sehingga dapat dikatakan bahwa model yang dibuat telah valid untuk memenuhi batasan meminimalkan total biaya produksi.

**Tabel 6.3 Validasi Batasan Meminimalkan Total Biaya Produksi**

Bulan	Model Fungsi Tujuan			
	$\text{Min } Z_1 = \sum_{j=1}^{27} HPP_{(j)} \cdot X_{(i,j)}$			
	Hasil		Target	Keterangan
Januari	29568180819	≤	30068477148	Terpenuhi
Februari	29358793647	≤	29634424877	Terpenuhi
Maret	30065882418	≤	30321298078	Terpenuhi
April	25251682560	≤	25251682560	Terpenuhi
Mei	28031492360	≤	28031737760	Terpenuhi
Juni	32969484660	≤	33763376920	Terpenuhi
Juli	33898604732	≤	38918876523	Terpenuhi

Bulan	Model Fungsi Tujuan			
	$\text{Min } Z_1 = \sum_{j=1}^{27} HPP_{(j)} \cdot X_{(i,j)}$			
	Hasil		Target	Keterangan
Agustus	34631909840	≤	42862126840	Terpenuhi
September	30993524020	≤	31864839760	Terpenuhi
Oktober	32298191868	≤	35033225240	Terpenuhi
November	32016505093	≤	34471698820	Terpenuhi
Desember	29831789380	≤	30935138780	Terpenuhi

### 6.3.2. Validasi Batasan Memaksimalkan Keuntungan

Pada tabel 6.4 terlihat bahwa hasil keluaran optimasi pada batasan memaksimalkan keuntungan mampu memenuhi target yang telah ditentukan di setiap bulannya. Sehingga dapat dikatakan bahwa model yang dibuat telah valid untuk memenuhi batasan memaksimalkan keuntungan.

**Tabel 6.4 Validasi Batasan Memaksimalkan Keuntungan**

Bulan	Model Fungsi Tujuan			
	$\text{Max } Z_2 = \sum_{j=1}^{27} U_{(j)} \cdot X_{(i,j)}$			
	Hasil		Target	Keterangan
Januari	2838302932	≥	1562925384	Terpenuhi
Februari	2785813742	≥	1520631144	Terpenuhi



Bulan	Model Fungsi Tujuan			
	$Max Z_2 = \sum_{j=1}^{27} U_{(j)} \cdot X_{(i,j)}$			
	Hasil		Target	Keterangan
Maret	2807884292	$\geq$	1531587374	Terpenuhi
April	2416542180	$\geq$	1301215020	Terpenuhi
Mei	2630751380	$\geq$	1416592520	Terpenuhi
Juni	3136119300	$\geq$	1736330960	Terpenuhi
Juli	3039321427	$\geq$	1865882904	Terpenuhi
Agustus	3227218620	$\geq$	2058260120	Terpenuhi
September	2850147800	$\geq$	1571098340	Terpenuhi
Oktober	2993792980	$\geq$	1758134840	Terpenuhi
November	2926810870	$\geq$	1697861760	Terpenuhi
Desember	2798169680	$\geq$	1555181320	Terpenuhi

### 6.3.3. Validasi Batasan Memaksimalkan Ketersediaan

Pada tabel 6.5 terlihat bahwa hasil keluaran optimasi pada batasan memaksimalkan ketersediaan produk merk goldstar mampu memenuhi target yang telah ditentukan di setiap bulannya. Sehingga dapat dikatakan bahwa model yang dibuat telah valid untuk memenuhi batasan memaksimalkan ketersediaan produk merk goldstar.

**Tabel 6.5 Validasi Batasan Memaksimalkan Ketersediaan Produk Merk Goldstar**

Bulan	Model Fungsi Tujuan			
	$\text{Max } Z_3 = X_{(i,1)} + X_{(i,2)} + X_{(i,3)} + X_{(i,4)} + X_{(i,5)} + X_{(i,6)} \\ + X_{(i,7)} + X_{(i,8)} + X_{(i,18)}$			
	Hasil		Target	Keterangan
Januari	6152	$\geq$	5165	Terpenuhi
Februari	5310	$\geq$	4350	Terpenuhi
Maret	5278	$\geq$	4317	Terpenuhi
April	6748	$\geq$	5191	Terpenuhi
Mei	5894	$\geq$	4534	Terpenuhi
Juni	6527	$\geq$	5573	Terpenuhi
Juli	4516	$\geq$	4136	Terpenuhi
Agustus	5788	$\geq$	5788	Terpenuhi
September	4814	$\geq$	4017	Terpenuhi
Oktober	5725	$\geq$	4825	Terpenuhi
November	4630	$\geq$	3918	Terpenuhi
Desember	6882	$\geq$	5735	Terpenuhi

Pada tabel 6.6 terlihat bahwa hasil keluaran optimasi pada fungsi tujuan memaksimalkan ketersediaan produk merk 808 mampu memenuhi target yang telah ditentukan di setiap bulannya. Sehingga dapat dikatakan bahwa model yang dibuat telah valid untuk memenuhi tujuan memaksimalkan ketersediaan produk merk 808.

**Tabel 6.6 Validasi Fungsi Tujuan Memaksimalkan Ketersediaan Produk Merk 808**

Bulan	Model Fungsi Tujuan			
	$\text{Max } Z_4 = X_{(i,16)} + X_{(i,17)} + X_{(i,27)}$			
	Hasil		Target	Keterangan
Januari	2936	$\geq$	2258	Terpenuhi
Februari	2284	$\geq$	1757	Terpenuhi
Maret	2596	$\geq$	1997	Terpenuhi
April	1535	$\geq$	1181	Terpenuhi
Mei	2588	$\geq$	1991	Terpenuhi
Juni	3246	$\geq$	2497	Terpenuhi
Juli	2104	$\geq$	1804	Terpenuhi
Agustus	2262	$\geq$	2139	Terpenuhi
September	2414	$\geq$	1857	Terpenuhi
Oktober	2134	$\geq$	1711	Terpenuhi
November	2212	$\geq$	1791	Terpenuhi
Desember	1985	$\geq$	1527	Terpenuhi

Pada tabel 6.7 terlihat bahwa hasil keluaran optimasi pada fungsi tujuan memaksimalkan ketersediaan produk merk ngetop mampu memenuhi target yang telah ditentukan di setiap bulannya. Sehingga dapat dikatakan bahwa model yang dibuat telah valid untuk memenuhi tujuan memaksimalkan ketersediaan produk merk ngetop.

**Tabel 6.7 Validasi Fungsi Tujuan Memaksimalkan Ketersediaan Produk Merk Ngetop**

Bulan	Model Fungsi Tujuan			
	$\text{Max } Z_5 = X_{(i,9)} + X_{(i,10)} + X_{(i,11)} + X_{(i,12)} +$ $X_{(i,13)} + X_{(i,14)} + X_{(i,15)} + X_{(i,19)} +$ $X_{(i,20)} + X_{(i,21)} + X_{(i,22)} + X_{(i,23)} +$ $X_{(i,24)} + X_{(i,25)} + X_{(i,26)}$			
	Hasil		Target	Keterangan
Januari	86055	$\geq$	66892	Terpenuhi
Februari	87734	$\geq$	67822	Terpenuhi
Maret	89761	$\geq$	69338	Terpenuhi
April	72531	$\geq$	55793	Terpenuhi
Mei	82229	$\geq$	63253	Terpenuhi
Juni	96472	$\geq$	75555	Terpenuhi
Juli	107070	$\geq$	91953	Terpenuhi
Agustus	109222	$\geq$	101340	Terpenuhi
September	93402	$\geq$	73842	Terpenuhi
Oktober	100631	$\geq$	82600	Terpenuhi
November	101962	$\geq$	83348	Terpenuhi
Desember	89061	$\geq$	70956	Terpenuhi

#### **6.3.4. Validasi Batasan Jumlah Produk yang Harus Diproduksi**

Pada tabel 6.8 terlihat bahwa hasil keluaran optimasi pada batasan jumlah produk yang harus diproduksi mampu memenuhi target

yang telah ditentukan. Sehingga dapat dikatakan bahwa model yang dibuat telah valid untuk memenuhi batasan jumlah produk yang harus diproduksi. Untuk informasi validasi selengkapnya dapat dilihat pada lampiran tabel C.2.

**Tabel 6.8 Validasi Batasan Jumlah Produk yang Harus Diproduksi**

Var	Hasil	Model Batasan		Model Batasan	
		$X_{(i,j)} \geq 0.7 D_{(i,j)}$		$X_{(i,j)} \leq 1.3 D_{(i,j)}$	
		Target	Keterangan	Target	Keterangan
$X_{(1,1)}$	715	$\geq 385$	Terpenuhi	$\leq 715$	Terpenuhi
$X_{(1,2)}$	976	$\geq 526$	Terpenuhi	$\leq 976$	Terpenuhi
$X_{(1,3)}$	772	$\geq 416$	Terpenuhi	$\leq 772$	Terpenuhi
$X_{(1,4)}$	655	$\geq 655$	Terpenuhi	$\leq 1217$	Terpenuhi
$X_{(1,5)}$	1157	$\geq 623$	Terpenuhi	$\leq 1157$	Terpenuhi
...	...	$\geq \dots$	...	$\leq \dots$	...
$X_{(12,27)}$	876	$\geq 472$	Terpenuhi	$\leq 876$	Terpenuhi

### **6.3.5. Validasi Batasan Jumlah Produksi terhadap Kapasitas Tenaga Kerja, Estimasi Waktu Produksi, dan Kapasitas Gudang**

Pada tabel 6.9 terlihat bahwa hasil keluaran optimasi pada batasan jumlah produk terhadap kapasitas tenaga kerja, estimasi waktu produksi, dan kapasitas gudang mampu memenuhi target yang telah ditentukan. Sehingga dapat dikatakan bahwa model yang dibuat telah valid untuk memenuhi ketiga batasan tersebut.

**Tabel 6.9 Validasi Batasan 3,4,5**

Bulan ke-	Model Batasan	Model Batasan	Model Batasan
	$\sum_{j=1}^{27} X_{(i,j)} \cdot TK_j \leq 58500$	$\sum_{j=1}^{27} X_{(i,j)} \cdot EW_j \leq 756000$	$\sum_{j=1}^{27} X_{(i,j)} \cdot BP_j \leq 1105000$
	Tenaga Kerja	Estimasi Waktu	Kapasitas Gudang
1	52998	755854	841729
2	54244	755827	846474
3	53158	755811	867691
4	45810	694582	707491
5	48834	731505	811561
6	54413	755797	946729
7	53993	755819	1023277
8	53419	755792	1067249
9	55085	755803	898823
10	52623	755804	974413
11	51274	755791	983699
12	50348	755783	876008

### 6.3.6. Validasi Batasan Jumlah Produksi Tiap Merk Produk

Pada tabel 6.10 terlihat bahwa hasil keluaran optimasi pada batasan jumlah produksi merk Goldstar mampu memenuhi target yang telah ditentukan. Sehingga dapat dikatakan bahwa model yang dibuat telah valid untuk memenuhi batasan tersebut.

**Tabel 6.10 Validasi Batasan Jumlah Produksi Merk Goldstar**

Bulan	Model Batasan			
	$5.59X_{(i,1)} + 5.59X_{(i,2)} + 5.59X_{(i,3)} + 5.59X_{(i,4)} +$ $5.68X_{(i,5)} + 5.59X_{(i,6)} + 5.59X_{(i,7)} + 5.59X_{(i,8)} +$ $4.33X_{(i,18)} \leq TPG_{(i)}$			
	Hasil		Target	Keterangan
Januari	34274	$\leq$	48572	Terpenuhi
Februari	29615	$\leq$	40941	Terpenuhi
Maret	29450	$\leq$	39677	Terpenuhi
April	37685	$\leq$	58859	Terpenuhi
Mei	32932	$\leq$	44840	Terpenuhi
Juni	36442	$\leq$	46425	Terpenuhi
Juli	25118	$\leq$	29146	Terpenuhi
Agustus	32309	$\leq$	37169	Terpenuhi
September	26906	$\leq$	35092	Terpenuhi
Oktober	31931	$\leq$	37298	Terpenuhi
November	25835	$\leq$	30197	Terpenuhi
Desember	38452	$\leq$	51074	Terpenuhi

Pada tabel 6.11 terlihat bahwa hasil keluaran optimasi pada batasan jumlah produksi merk 808 mampu memenuhi target yang telah ditentukan. Sehingga dapat dikatakan bahwa model yang dibuat telah valid untuk memenuhi batasan tersebut.

**Tabel 6.11 Validasi Batasan Jumlah Produksi Merk 808**

Bulan	Model Batasan			
	$5.82X_{(i,16)} + 5.82X_{(i,17)} + 5.06X_{(i,27)} \leq TPD_{(i)}$			
	Hasil		Target	Keterangan
Januari	15823	$\leq$	20541	Terpenuhi
Februari	12434	$\leq$	16137	Terpenuhi
Maret	14143	$\leq$	17918	Terpenuhi
April	8392	$\leq$	13107	Terpenuhi
Mei	13789	$\leq$	18775	Terpenuhi
Juni	17766	$\leq$	20389	Terpenuhi
Juli	11768	$\leq$	12650	Terpenuhi
Agustus	12703	$\leq$	13559	Terpenuhi
September	13393	$\leq$	16102	Terpenuhi
Oktober	11742	$\leq$	13001	Terpenuhi
November	12126	$\leq$	13508	Terpenuhi
Desember	10855	$\leq$	13308	Terpenuhi

Pada tabel 6.12 terlihat bahwa hasil keluaran optimasi pada batasan jumlah produksi merk Ngetop mampu memenuhi target yang telah ditentukan. Sehingga dapat dikatakan bahwa model yang dibuat telah valid untuk memenuhi batasan tersebut.



**Tabel 6.12 Validasi Batasan Jumlah Produksi Merk Ngetop**

Bulan	Model Batasan			
	$5.28X_{(i,9)} + 5.47X_{(i,10)} + 5.62X_{(i,11)} + 5.8X_{(i,12)} +$ $5.53X_{(i,13)} + 6.96X_{(i,14)} + 6.66X_{(i,15)} + 11.06X_{(i,19)} +$ $11.16X_{(i,20)} + 10.98X_{(i,21)} + 9.96X_{(i,22)} +$ $11.06X_{(i,23)} + 11.16X_{(i,24)} + 10.22X_{(i,25)} +$ $6.86X_{(i,26)} \leq TPN_{(i)}$			
	Hasil		Target	Keterangan
Januari	791632	$\leq$	1035887	Terpenuhi
Februari	804426	$\leq$	1047922	Terpenuhi
Maret	824098	$\leq$	1047405	Terpenuhi
April	661414	$\leq$	1033034	Terpenuhi
Mei	764839	$\leq$	1041385	Terpenuhi
Juni	892521	$\leq$	1038186	Terpenuhi
Juli	986391	$\leq$	1063204	Terpenuhi
Agustus	1022237	$\leq$	1054271	Terpenuhi
September	858524	$\leq$	1053806	Terpenuhi
Oktober	930740	$\leq$	1054700	Terpenuhi
November	945738	$\leq$	1061296	Terpenuhi
Desember	826702	$\leq$	1040618	Terpenuhi

#### 6.4. Analisis Hasil

Analisis hasil dilakukan untuk mengetahui hasil optimal dari studi kasus obyek penelitian. Dengan adanya analisis hasil tersebut dapat dijadikan sebagai rekomendasi bagi perusahaan dalam melakukan perencanaan produksi. Berikut merupakan analisis hasil dari

penelitian solusi optimal studi kasus serta analisis perbandingan terhadap budget dan produksi aktual pada perusahaan.

#### 6.4.1. Analisis Hasil Aplikasi Optimasi

Dengan mengikuti langkah membentuk model persoalan studi kasus ke dalam model *goal programming*, serta langkah validasi model yang telah dianggap valid, maka langkah selanjutnya adalah dengan menganalisis hasil keluaran, dan selanjutnya hasil analisis tersebut dapat dijadikan sebagai rekomendasi bagi perusahaan dalam melakukan perencanaan produksi pada periode berikutnya.

Keluaran optimasi yang dihasilkan dari implementasi model *Goal Programming* menggunakan Lingo tersedia pada lampiran tabel C.1 yang menunjukkan alokasi optimal produksi olahan daging ayam untuk memenuhi tujuan-tujuan perusahaan.

Hasil keluaran implementasi model *Goal Programming* menggunakan Lingo kemudian dilakukan analisis ketercapaian target yang disajikan pada tabel 6.13 dan 6.14.

**Tabel 6.13 Keluaran Fungsi Tujuan Optimasi**

Bulan ke-	Total Biaya Produksi (Rp)	Keuntungan (Rp)	Ketersediaan (box)		
			Goldstar	808	Ngetop
1	29568180819	2838302932	6152	2936	86055
2	29358793647	2785813742	5310	2284	87734
3	30065882418	2807884292	5278	2596	89761
4	25251682560	2416542180	6748	1535	72531
5	28031492360	2630751380	5894	2588	82229
6	32969484660	3136119300	6527	3246	96472

Bulan ke-	Total Biaya Produksi (Rp)	Keuntungan (Rp)	Ketersediaan (box)		
			Goldstar	808	Ngetop
7	33898604732	3039321427	4516	2104	107070
8	34631909840	3227218620	5788	2262	109222
9	30993524020	2850147800	4814	2414	93402
10	32298191868	2993792980	5725	2134	100631
11	32016505093	2926810870	4630	2212	101962
12	29831789380	2798169680	6882	1985	89061

Tabel 6.14 Target Model Optimasi

Bulan ke-	Target Total Biaya Produksi (Rp)	Target Keuntungan (Rp)	Target Ketersediaan (box)		
			Goldstar	808	Ngetop
1	30068477148	1562925384	5165	2258	66892
2	29634424877	1520631144	4350	1757	67822
3	30321298078	1531587374	4317	1997	69338
4	25251682560	1301215020	5191	1181	55793
5	28031737760	1416592520	4534	1991	63253
6	33763376920	1736330960	5573	2497	75555
7	38918876523	1865882904	4136	1804	91953
8	42862126840	2058260120	5788	2139	101340
9	31864839760	1571098340	4017	1857	73842
10	35033225240	1758134840	4825	1711	82600

Bulan ke-	Target Total Biaya Produksi (Rp)	Target Keuntungan (Rp)	Target Ketersediaan (box)		
			Goldstar	808	Ngetop
11	34471698820	1697861760	3918	1791	83348
12	30935138780	1555181320	5735	1527	70956

Perbandingan ketercapaian keluaran optimasi *Goal Programming* terhadap target model *Goal Programming* dapat dilakukan dengan menggunakan persentase seperti pada tabel 6.15

**Tabel 6.15 Ketercapaian Target**

Bulan ke-	Ketercapaian Total Biaya Produksi	Ketercapaian Keuntungan	Ketercapaian Ketersediaan		
			Goldstar	808	Ngetop
1	98%	182%	119%	130%	129%
2	99%	183%	122%	130%	129%
3	99%	183%	122%	130%	129%
4	100%	186%	130%	130%	130%
5	100%	186%	130%	130%	130%
6	98%	181%	117%	130%	128%
7	87%	163%	109%	117%	116%
8	81%	157%	100%	106%	108%
9	97%	181%	120%	130%	126%
10	92%	170%	119%	125%	122%
11	93%	172%	118%	123%	122%
12	96%	180%	120%	130%	126%

Berdasarkan analisis ketercapaian target dapat dikatakan bahwa ketercapaian alokasi total biaya produksi rata-rata sebesar 95 persen. Hal ini menandakan bahwa pengalokasian biaya produksi sudah baik, namun masih bisa lebih dioptimalkan hingga mendekati atau sama dengan 100 persen.

Sedangkan pada target ketercapaian keuntungan, dapat dikatakan bahwa rata-rata keuntungan yang bisa didapatkan mencapai 177 persen dari target yang ditentukan. Hal ini menandakan bahwa pengalokasian produksi sudah baik.

Kemudian pada target ketercapaian ketersediaan dapat disimpulkan bahwa rata-rata produksi dalam setahun untuk merk Goldstar dapat mencapai 119 persen, merk 808 dapat mencapai 126 persen, dan merk Ngetop dapat mencapai 125 persen dari target produksi. Hal ini menandakan bahwa kapasitas produksi perusahaan mampu untuk memenuhi permintaan pasar.

#### **6.4.2. Analisis Perbandingan Budget**

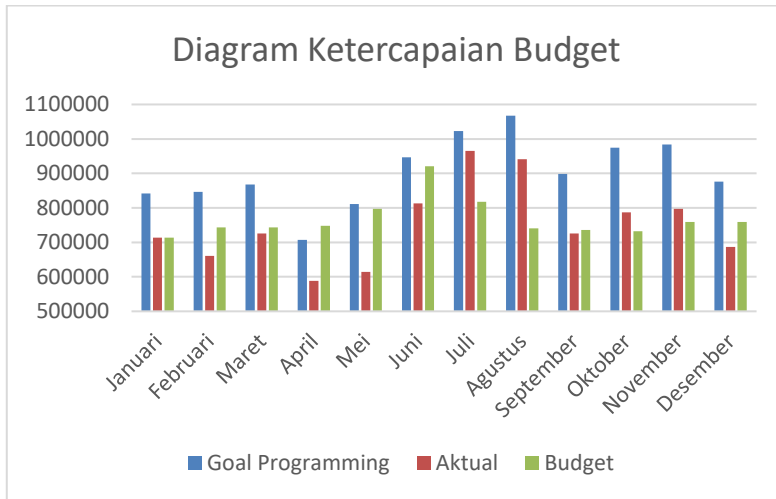
Analisis perbandingan budget dilakukan untuk mengetahui seberapa akurat penerapan budget yang telah dilakukan pada perusahaan. Hal ini penting bagi perusahaan karena dengan menerapkan budget yang reliabel maka pengalokasian sumber daya menjadi lebih optimal, sehingga produksi dapat selalu meningkat namun masih sesuai dengan permintaan dan kapasitas produksi perusahaan.

Tabel 6.16 menunjukkan perbandingan alokasi produksi menggunakan metode *Goal Programming*, produksi aktual, dan *budget* yang ditetapkan perusahaan

**Tabel 6.16 Perbandingan Budget**

Bulan	Total Produksi (kg)		
	GP	Aktual	Budget
Januari	841729	714003	713400
Februari	846474	660474	743400
Maret	867691	725810	743400
April	707491	588228	748400
Mei	811561	613944	797700
Juni	946729	813389	920600
Juli	1023277	965534	817700
Agustus	1067249	940842	741050
September	898823	725922	736050
Oktober	974413	786624	732050
November	983699	797090	759150
Desember	876008	686703	759150

Grafik 6-3 juga menunjukkan perbandingan alokasi produksi menggunakan metode *Goal Programming*, produksi aktual, dan *budget* yang ditetapkan perusahaan dalam bentuk grafik batang yang merupakan penjelas dari tabel 6.16 untuk mempermudah dalam melakukan analisis.



**Gambar 6-3 Diagram Ketercapaian Budget**

Langkah selanjutnya adalah dengan melakukan analisis ketercapaian terhadap *budget*. Berdasarkan tabel 6.16 dapat dikatakan bahwa secara keseluruhan *budget* yang ditetapkan perusahaan lebih kecil daripada kapasitas optimal yang dimiliki perusahaan. Hal ini ditunjukkan dengan tingginya persentase ketercapaian *budget* dengan model *Goal Programming* pada tabel 6.17. Artinya perusahaan belum melakukan perencanaan produksi secara optimal terhadap permintaan produk dan kapasitas produksi yang dimiliki.

Di lain sisi, terdapat keanehan pada bulan April, dimana alokasi menggunakan *Goal Programming* tidak dapat mencapai *budget* yang ditentukan. Hal ini mengindikasikan bahwa *budget* produksi untuk bulan April tidak berbanding dengan kapasitas produksi yang ada di perusahaan. Oleh sebab itu perusahaan perlu melakukan evaluasi terhadap *budgeting* sehingga dapat sesuai dengan kapasitas produksi di dalam pabrik.

**Tabel 6.17 Ketercapaian Budget**

Bulan	Deviasi		Persentase Ketercapaian	
	GP	Aktual	GP	Aktual
Januari	128329	603	117.99%	100.08%
Februari	103074	-82926	113.87%	88.85%
Maret	124291	-17590	116.72%	97.63%
April	-40909	-160172	94.53%	78.60%
Mei	13861	-183756	101.74%	76.96%
Juni	26129	-107211	102.84%	88.35%
Juli	205577	147834	125.14%	118.08%
Agustus	326199	199792	144.02%	126.96%
September	162773	-10128	122.11%	98.62%
Oktober	242363	54574	133.11%	107.45%
November	224549	37940	129.58%	105.00%
Desember	116858	-72447	115.39%	90.46%

Pada tabel 6.18 ditunjukkan bahwa bahwa alokasi produksi dengan menggunakan metode *Goal Programming* menghasilkan deviasi terhadap produksi aktual yang berbeda-beda di setiap bulannya. Rata-rata keseluruhan deviasi yang dihasilkan adalah sebesar 21,05 persen. Sehingga perusahaan perlu meningkatkan produksi untuk masing-masing periode sebesar nilai pada kolom persentase deviasi pada tabel 6.18. Hal ini juga menandakan bahwa penerapan metode *Goal Programming* dapat dijadikan sebagai acuan bagi perusahaan dalam melakukan *budgeting* pada produksi olahan daging ayam.



**Tabel 6.18 Perbandingan Goal Programming Terhadap Produksi Aktual**

Bulan	Total Produksi (kg)		Deviasi	
	GP	Aktual	(kg)	Persentase
Januari	841729	714003	127726	18%
Februari	846474	660474	186000	28%
Maret	867691	725810	141882	20%
April	707491	588228	119263	20%
Mei	811561	613944	197617	32%
Juni	946729	813389	133340	16%
Juli	1023277	965534	57744	6%
Agustus	1067249	940842	126408	13%
September	898823	725922	172901	24%
Oktober	974413	786624	187789	24%
November	983699	797090	186609	23%
Desember	876008	686703	189306	28%

Dengan menerapkan alokasi *Goal Programming* sebagai *budget* baru bagi perusahaan, langkah selanjutnya adalah dengan memperhatikan ketercapaian produksi aktual terhadap budget baru.

Pada tabel 6.19 ditunjukkan bahwa produksi aktual memiliki ketercapaian hingga 94 persen dan minimum 76 persen dari *budget* baru. Sedangkan nilai optimis dan pesimis yang biasa digunakan sebagai penerapan *budget* adalah sebesar kurang lebih 30 persen. Hal ini membuktikan bahwa penerapan Goal Programming dapat digunakan sebagai acuan produksi bagi perusahaan untuk periode berikutnya.

**Tabel 6.19 Ketercapaian Budget Baru**

Budget Baru	Aktual	Deviasi	Ketercapaian
841729	714003	-127726	85%
846474	660474	-186000	78%
867691	725810	-141882	84%
707491	588228	-119263	83%
811561	613944	-197617	76%
946729	813389	-133340	86%
1023277	965534	-57744	94%
1067249	940842	-126408	88%
898823	725922	-172901	81%
974413	786624	-187789	81%
983699	797090	-186609	81%
876008	686703	-189306	78%

#### **6.4.3. Simpulan Analisis**

Berdasarkan analisis yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa implementasi model *Goal Programming* menggunakan Lingo dapat memenuhi target-target yang telah ditetapkan perusahaan. Hal ini menandakan bahwa kapasitas produksi yang dimiliki perusahaan mampu untuk memenuhi permintaan pasar.

Akan tetapi, budget produksi yang ditetapkan perusahaan secara keseluruhan lebih rendah dari kapasitas produksi yang dimiliki perusahaan. Hal ini tentu berpengaruh terhadap alokasi sumber daya perusahaan dalam memproduksi produk olahan daging ayam untuk memenuhi permintaan. Akibatnya produksi aktual yang

telah dilakukan perusahaan menjadi kurang sesuai dengan perencanaan.

Dengan demikian perlu adanya evaluasi terhadap budget produksi agar produksi yang dilakukan dapat lebih dioptimalkan, sehingga perusahaan mampu memaksimalkan ketersediaan produk, memaksimalkan keuntungan, dan bahkan meminimalkan total biaya produksi.

## **BAB VII**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bagian ini berisi kesimpulan dari semua proses yang telah dilakukan dalam tugas akhir serta saran yang dapat diberikan untuk pengembangan kedepannya yang lebih baik.

#### **7.1. Kesimpulan**

Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan dalam tugas akhir ini, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah :

1. Metode *Goal Programming* dapat digunakan sebagai pilihan dalam menyelesaikan masalah perencanaan produksi untuk mengoptimalkan kapasitas produksi sehingga tujuan organisasi dapat tercapai.
2. Model *Goal Programming* yang dihasilkan dapat menyelesaikan permasalahan pada studi kasus, ditandai dengan tercapainya seluruh tujuan yang diinginkan.
3. Fungsi tujuan meminimalkan total biaya produksi, memaksimalkan keuntungan, dan memaksimalkan ketersediaan dapat tercapai dengan mengimplementasikan model *Goal Programming* tanpa prioritas.
4. *Budget* produksi yang ditentukan perusahaan sebelumnya perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut, ditandai dengan tingginya persentase ketercapaian implementasi model *Goal Programming* yang berarti bahwa kapasitas produksi masih mampu untuk melebihi *budget* yang ditentukan
5. Metode *Goal Programming* dapat digunakan sebagai salah satu alternatif acuan (*Budget*) produksi pada studi kasus.

#### **7.2. Saran**

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian berdasarkan proses uji coba, penarikan kesimpulan, dan batasan masalah dari tugas akhir ini adalah :

1. Penelitian optimasi produksi dapat dikembangkan untuk divisi lain, seperti optimasi pengadaan bahan baku, optimasi penyimpanan *finish goods*, dll.
2. Penelitian optimasi produksi dapat dikembangkan untuk sektor bisnis lain di dalam perusahaan, seperti optimasi pembibitan ayam, optimasi pada rumah potong ayam, dll.
3. Pembuatan model *Goal Programming* pada optimasi produksi olahan daging ayam dapat melibatkan data lainnya, seperti data ketersediaan bahan baku, data biaya perawatan mesin, dll.
4. Jangka waktu yang digunakan dalam pengumpulan data permintaan dapat menggunakan data 10 tahun terakhir untuk menghasilkan nilai yang lebih akurat.
5. Hasil keluaran optimasi produksi olahan daging dapat menggunakan satuan kilogram dan dalam periode mingguan atau harian agar hasil keluaran lebih rinci.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. A. Julianto, "Pemerintah Harus Ciptakan Iklim Kondusif Industri Peternakan," Kompas, 5 Agustus 2016. [Online]. Available: <http://bisniskeuangan.kompas.com/>. [Accessed 12 Januari 2017].
- [2] P. A. Julianto, "Pemerintah Dorong Masyarakat Konsumsi Daging Ayam Dingin," Kompas, 6 Oktober 2016. [Online]. Available: <http://bisniskeuangan.kompas.com/>. [Accessed 12 Januari 2017].
- [3] M. D. H. P. Muliany, "Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Peternakan Daging Ayam," pp. 54-62, 2015.
- [4] Y. Y, S. I and H. A, "Analysis of Variables Affecting Employee's Turnover Intention Using Structural Equation Modeling (SEM) (Case Study at PT Wonokoyo Jaya Corporindo, Pasuruan)," 2012.
- [5] S. A. a. K. A. E. A. Surbakti, "Penerapan metode goal programming untuk optimalisasi perencanaan produksi (Studi Kasus Susu Nadhi Murni pada KUD BATU)," 2014.
- [6] Novitasari, "Pendekatan Metode Goal Programming dalam Optimasi Perencanaan Produksi (Studi kasus UD IMADUDDIN)," Jurusan Matematika Universitas Brawijaya, Malang, 2013.

- [7] W. F. Mahmudy, "Optimasi Fungsi Tanpa Kendala Menggunakan Algoritma Genetika Dengan Kromosom Biner dan Perbaikan Kromosom Hill-Climbing," 2008.
- [8] J. S. K. Y. L. C. Nelwan, "OPTIMASI PENDISTRIBUSIAN AIR DENGAN MENGGUNAKAN METODE LEAST COST DAN METODE MODIFIED FISTRIBUTION," 2013.
- [9] Hoffman, *Forecasting Method for Management*, 1989.
- [10] D. D. a. L. Parson, *Marketing Management*, New Jersey: Wiley, 2000.
- [11] R. Armino, "Penentuan Kapasitas Optimal Produksi CPO (Crude Palm Oil) di pabrik Kelapa Sawit PT. Andira Argo Dengan Menggunakan Goal Programming," 2006.
- [12] R. M. Arora, "Survey of multi-objective optimization methods for engineering," *Structural and Multidisciplinary Optimization*, vol. 26, no. 6, pp. 369-395, 2004.
- [13] P. J. F. Carlos M. Fonseca, "Genetic Algorithms for Multiobjective Optimization: Formulation, Discussion and Generalization".
- [14] B. W. Taylor, *Introduction to Management Science*, Pearson Education Inc, 2013.
- [15] Z. a. G., "Goal Growth Programming Applied to Dynamic Priority Models," 1981.
- [16] A. Puntosadewo, "Optimisasi Investasi Keuntungan Dengan Model," 2014.

- [17] T. S. Charles D, "Goal Programming Applications in Multidisciplinary Design Optimization," 2002.
- [18] J. S. Boppana Chowdary, "Production Planning Under Dynamic Product Environment : A Multi-objective Goal Programming Approach," 2002.
- [19] D. Dayananda, "Financial Appraisal of Investment Project," in *Capital Budgeting*, Cambridge, Cambridge University Press, 2002, p. 140.



*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BIODATA PENULIS



Penulis lahir di Lumajang pada tanggal 21 April 1995. Merupakan anak kedua dari 2 bersaudara. Penulis telah menempuh beberapa pendidikan formal yaitu; SDN Citrodiwangsan 2 Lumajang, SMPN 1 Sukodono Lumajang dan SMAN 2 Lumajang.

Pada tahun 2013 pasca kelulusan SMA, penulis melanjutkan pendidikan melalui jalur SNMPTN di Jurusan Sistem Informasi FTIf – Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya dan terdaftar sebagai mahasiswa dengan NRP 5213100019. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam organisasi himpunan mahasiswa, yaitu menjadi staf Departemen Internal Affairs BEM FTIf dan menjadi Kepala Divisi Kominfo UKM Sepakbola ITS.

Penulis mengambil bidang minat Rekayasa Data dan Intelegensia Bisnis (RDIB) di Jurusan Sistem Informasi ITS. Penulis dapat dihubungi melalui *email* sangkoko21@gmail.com.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

The background of the page is a repeating pattern of the ITS (Institut Teknologi Sepuluh Nopember) logo. Each logo consists of a blue shield with a white emblem inside, followed by the text 'ITS' in a bold, sans-serif font, and 'Institut Teknologi Sepuluh Nopember' in a smaller font below it.

# **LAMPIRAN A**

## **Pengumpulan Data Hasil Observasi**



**Tabel A.1 Harga Pokok Produksi**

Produk		HPP per pack (Rp)	HPP per box (Rp)
Goldstar	Karage	49200	492000
	Pok pok	48400	484000
	Katsu	40900	409000
	Spicy Wing	46700	467000
	Nugget Original	46300	463000
	Nugget Corn	43900	439000
	Stickie Original	44700	447000
	Stickie Cheese	47200	472000
Ngetop	Nugget 400	20200	242400
	Nugget 500	20800	208000
	Nugget 250 Hemat	23100	462000
	Nugget 500 Hemat	22000	220000
	Stikie 500	22400	224000
	Bakso Besar	21900	262800
	Bakso Krikil	21500	258000
808	Nugget 250	36300	726000
	Stickie 250	39700	794000
Goldstar	Sosis Cheese	58600	1465000
Ngetop	Sosis 500	22200	444000
	Sosis '15' 500	22300	446000
	Sosis 1000	21900	219000
	Sosis Merah 750	20800	249600
	Sosis Merah 500 gr	20700	414000

Produk		HPP per pack (Rp)	HPP per box (Rp)
	Sosis Merah 15	21800	436000
	Kornet 450	22300	446000
	Scallop	26200	314400
808	Sosis 300	30600	459000

**Tabel A.2 Harga Jual Produk**

Produk		Harga Jual per pack (Rp)	Harga Jual per box (Rp)
Goldstar	Karage	50800	508000
	Pok pok	50900	509000
	Katsu	50000	500000
	Spicy Wing	56400	564000
	Nugget Original	50000	500000
	Nugget Corn	55800	558000
	Stickie Original	53100	531000
	Stickie Cheese	55800	558000
Ngetop	Nugget 400	25500	306000
	Nugget 500	26300	263000
	Nugget 250 Hemat	26800	536000
	Nugget 500 Hemat	23400	234000
	Stikie 500	24500	245000
	Bakso Besar	22800	273600
	Bakso Krikil	22400	268800
808	Nugget 250	42900	858000

Produk		Harga Jual per pack (Rp)	Harga Jual per box (Rp)
	Stickie 250	46900	938000
Goldstar	Sosis Cheese	74000	1850000
Ngetop	Sosis 500	23800	476000
	Sosis '15' 500	23800	476000
	Sosis 1000	23400	234000
	Sosis Merah 750	22800	273600
	Sosis Merah 500 gr	22900	458000
	Sosis Merah 15	23000	460000
	Kornet 450	24800	496000
	Scallop	26400	316800
808	Sosis 300	32800	492000

**Tabel A.3 Kapasitas Produksi**

Produk		Estimasi Lama Produksi per Box (menit)	Tenaga Kerja per Box
Goldstar	Karage	18.0	0.35
	Pok pok	14.8	0.31
	Katsu	14.8	0.32
	Spicy Wing	71.1	0.56
	Nugget Original	4.5	0.60
	Nugget Corn	4.5	0.60



Produk		Estimasi Lama Produksi per Box (menit)	Tenaga Kerja per Box
	Stickie Original	4.3	0.56
	Stickie Cheese	3.9	0.53
Ngetop	Nugget 400	4.4	0.60
	Nugget 500	4.7	0.64
	Nugget 250 Hemat	5.5	0.75
	Nugget 500 Hemat	5.5	0.75
	Stikie 500	4.7	0.75
	Bakso Besar	40.7	1.00
	Bakso Krikil	36.3	0.90
808	Nugget 250	4.9	0.60
	Stickie 250	4.9	0.60
Goldstar	Sosis Cheese	6.4	0.69
Ngetop	Sosis 500	2.1	0.20
	Sosis '15' 500	2.2	0.21
	Sosis 1000	2.1	0.20
	Sosis Merah 750	2.5	0.20
	Sosis Merah 500 gr	2.5	0.20
	Sosis Merah 15	2.6	0.21
	Kornet 450	19.8	1.69
	Scallop	14.1	1.10

Produk		Estimasi Lama Produksi per Box (menit)	Tenaga Kerja per Box
808	Sosis 300	6.5	0.73

**Tabel A.4 Kapasitas Gudang**

Produk		Berat tiap box (kg)
Goldstar	Karage	5.59
	Pok pok	5.59
	Katsu	5.59
	Spicy Wing	5.59
	Nugget Original	5.68
	Nugget Corn	5.59
	Stickie Original	5.59
	Stickie Cheese	5.59
Ngetop	Nugget 400	5.28
	Nugget 500	5.47
	Nugget 250 Hemat	5.62
	Nugget 500 Hemat	5.8
	Stikie 500	5.53
	Bakso Besar	6.96
	Bakso Krikil	6.66
808	Nugget 250	5.82
	Stickie 250	5.82
Goldstar	Sosis Cheese	4.33

Produk		Berat tiap box (kg)
Ngetop	Sosis 500	11.06
	Sosis '15' 500	11.16
	Sosis 1000	10.98
	Sosis Merah 750	9.96
	Sosis Merah 500 gr	11.06
	Sosis Merah 15	11.16
	Kornet 450	10.22
	Scallop	6.86
808	Sosis 300	5.06
Kapasitas Maksimum Gudang		1050000

**Tabel A.5 Permintaan Produksi**

	Produk	Jan	Feb	Mar	April	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
Goldstar	Karage	550	472	639	452	533	627	508	832	416	541	593	984
	Pok pok	751	648	539	618	633	638	632	707	599	774	628	735
	Katsu	594	425	375	504	476	559	584	595	504	631	616	801
	Spicy Wing	936	577	557	616	639	1,195	851	885	681	912	773	956
	Nugget Original	890	786	1,020	1,020	853	1,103	782	1,194	957	795	564	1059
	Nugget Corn	196	205	116	528	179	136	97	116	38	164	84	103
	Stickie Original	674	629	588	634	642	716	306	801	224	369	197	776
	Stickie Cheese	439	510	377	723	508	492	245	546	528	539	396	235
Ngetop	Nugget 400	735	536	595	485	433	691	485	564	311	517	293	352
	Nugget 500	960	965	851	806	779	1,049	1,134	1,014	1,263	1,035	1070	737
	Nugget 250 Hemat	318	633	312	180	189	427	392	382	281	277	330	296
	Nugget 500 Hemat	5,921	6,025	6,590	4,838	4,711	6,453	8,453	9,791	6,426	7,179	6426	5768
	Stikie 500	1,190	1,216	1,326	1,221	990	1,413	1,652	1,646	1,149	1,104	1040	855

Produk		Jan	Feb	Mar	April	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
	Bakso Besar	3,016	2,525	2,904	2,487	2,646	2,559	4,785	4,854	4,071	4,884	5544	5010
	Bakso Krikil	433	748	717	596	292	907	532	274	328	313	494	480
808	Nugget 250	886	811	930	584	645	1,244	1,055	1,045	731	830	871	776
	Stickie 250	93	78	89	47	56	113	82	228	461	124	76	44
Goldstar	Sosis Cheese	135	97	106	96	71	107	131	112	70	100	67	86
Ngetop	Sosis 500	1,521	1,316	1,383	1,268	1,512	1,956	2,237	1,744	1,571	1,486	1375	1107
	Sosis '15' 500	1,286	1,004	1,445	938	1,200	1,551	3,133	1,516	1,643	1,261	1162	923
	Sosis 1000	4,596	4,741	4,383	3,792	4,454	5,750	7,070	6,407	4,389	5,838	4954	4129
	Sosis Merah 750	31,355	31,563	32,391	24,364	31,083	34,889	39,359	47,932	33,956	40,264	43384	36194
	Sosis Merah 500 gr	1,368	1,517	2,644	2,226	1,721	3,658	2,236	1,674	2,237	2,262	2323	1991
	Sosis Merah 15	871	842	896	788	993	887	1,495	1,160	1,171	1,358	1248	1098
	Kornet 450	8,304	8,784	7,723	6,406	7,384	6,959	9,795	10,605	7,990	8,896	7771	7155
	Scallop	5,017	5,406	5,178	5,398	4,866	6,406	9,196	11,777	7,056	5,926	5934	4861
808	Sosis 300	1,279	868	978	550	1,290	1,140	667	866	665	757	844	707

The background of the slide is a repeating pattern of the ITS (Institut Teknologi Sepuluh Nopember) logo. Each logo consists of a blue shield with a white emblem inside, followed by the text 'ITS' in a bold, sans-serif font, and 'Institut Teknologi Sepuluh Nopember' in a smaller font below it.

# **LAMPIRAN B**

## **Implementasi menggunakan Lingo**

## Code B-1 Skrip Bulan Januari

```
!variabel keputusan X(i,j);
!d1 = deviasi atas total biaya;
!d2 = deviasi bawah keuntungan;
!d3,d4,d5 = deviasi bawah ketersediaan;
MIN = d1 + d2 + d3 + d4 + d5;

!batasan min total biaya produksi (januari);
492000*X1 + 484000*X2 + 409000*X3 + 467000*X4 + 463000*X5 +
439000*X6 + 447000*X7 + 472000*X8 + 242400*X9 + 208000*X10 +
462000*X11 + 220000*X12 + 224000*X13 + 262800*X14 + 258000*X15 +
726000*X16 + 794000*X17 + 1465000*X18 + 444000*X19 + 446000*X20 +
219000*X21 + 249600*X22 + 414000*X23 + 436000*X24 + 446000*X25 +
314400*X26 + 459000*X27 + d1 = 30068477148;

!batasan max keuntungan (januari);
16000*X1 + 25000*X2 + 91000*X3 + 97000*X4 + 37000*X5 +
119000*X6 + 84000*X7 + 86000*X8 + 63600*X9 + 55000*X10 + |
74000*X11 + 14000*X12 + 21000*X13 + 10800*X14 + 10800*X15 +
132000*X16 + 144000*X17 + 385000*X18 + 32000*X19 + 30000*X20 +
15000*X21 + 24000*X22 + 44000*X23 + 24000*X24 + 50000*X25 +
2400*X26 + 33000*X27 - d2 = 1562925384;

!batasan max ketersediaan (januari);
X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X18 -d3 = 5165;
X16+X17+X27 -d4 = 2258;
X9+X10+X11+X12+X13+X14+X15+X19+X20+X21+
X22+X23+X24+X25+X26 -d5 = 66892;

!batasan gudang tiap merk (januari);
!goldstar;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 4.33*X18 <= 48572;
!808;
5.82*X16 + 5.82*X17 + 6.47*X27 <= 20541;
!ngetop;
5.28*X9 + 5.47*X10 + 5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 +
6.96*X14 + 6.66*X15 + 11.06*X19 + 11.16*X20 + 10.98*X21 +
9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 + 6.86*X26 <=1035887;
```

```

!batas bawah produksi (januari);
X1>=385; X2>=526; X3>=416; X4>=655; X5>=623;
X6>=137; X7>=472; X8>=307; X9>=515; X10>=672;
X11>=223; X12>=4144; X13>=833; X14>=2112; X15>=303;
X16>=620; X17>=65; X18>=94; X19>=1065; X20>=900;
X21>=3217; X22>=21948; X23>=958; X24>=610; X25>=5813;
X26>=3512; X27>=896;

!batas atas produksi (januari);
X1<=715; X2<=976; X3<=772; X4<=1217; X5<=1157;
X6<=255; X7<=876; X8<=571; X9<=956; X10<=1248;
X11<=414; X12<=7697; X13<=1547; X14<=3921; X15<=562;
X16<=1152; X17<=121; X18<=175; X19<=1978; X20<=1672;
X21<=5975; X22<=40761; X23<=1779; X24<=1132; X25<=10795;
X26<=6522; X27<=1663;

!batasan tenaga kerja;
0.35*X1 + 0.31*X2 + 0.32*X3 + 0.56*X4 + 0.6*X5 +
0.6*X6 + 0.56*X7 + 0.53*X8 + 0.6*X9 + 0.64*X10 +
0.75*X11 + 0.75*X12 + 0.75*X13 + X14 + 0.9*X15 +
0.6*X16 + 0.6*X17 + 0.69*X18 + 0.2*X19 + 0.21*X20 +
0.2*X21 + 0.2*X22 + 0.2*X23 + 0.21*X24 + 1.69*X25 +
1.1*X26 + 0.73*X27 <= 58500;

!batasan estimasi waktu;
18.01*X1 + 14.8*X2 + 14.75*X3 + 71.13*X4 + 4.54*X5 +
4.48*X6 + 4.35*X7 + 3.94*X8 + 4.41*X9 + 4.73*X10 +
5.51*X11 + 5.51*X12 + 4.74*X13 + 40.67*X14 + 36.3*X15 +
4.94*X16 + 4.86*X17 + 6.38*X18 + 2.09*X19 + 2.21*X20 +
2.09*X21 + 2.48*X22 + 2.48*X23 + 2.62*X24 + 19.85*X25 +
14.08*X26 + 6.47*X27 <= 756000;

!batasan kapasitas gudang;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 5.28*X9 + 5.47*X10 +
5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 + 6.96*X14 + 6.66*X15 +
5.82*X16 + 5.82*X17 + 4.33*X18 + 11.06*X19 + 11.16*X20 +
10.98*X21 + 9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 +
6.86*X26 + 5.06*X27 <= 1105000;

```



**Gambar B-1 Status Solver Bulan Januari**

LINGO 11.0 Solver Status [1 Januari] ✕

<b>Solver Status</b> Model Class: LP State: Global Opt Objective: 1.77574e+009 Infeasibility: 0 Iterations: 1		<b>Variables</b> Total: 32 Nonlinear: 0 Integers: 0	
<b>Extended Solver Status</b> Solver Type: . . . Best Obj: . . . Obj Bound: . . . Steps: . . . Active: . . .		<b>Constraints</b> Total: 66 Nonlinear: 0	
		<b>Nonzeros</b> Total: 253 Nonlinear: 0	
		<b>Generator Memory Used (K)</b> 42	
		<b>Elapsed Runtime (hh:mm:ss)</b> 00:00:00	

Update Interval:

### Gambar B-2 Keluaran Optimasi Bulan Januari

Global optimal solution found.  
Objective value: 0.1775735E+10  
Infeasibilities: 0.000000  
Total solver iterations: 1

Variable	Value	Reduced Cost
D1	0.5002716E+09	0.000000
D2	0.1275443E+10	0.000000
D3	987.0000	0.000000
D4	678.0000	0.000000
D5	19161.83	0.000000
X1	715.0000	0.000000
X2	976.0000	0.000000
X3	772.0000	0.000000
X4	655.0000	0.000000
X5	1157.000	0.000000
X6	255.0000	0.000000
X7	876.0000	0.000000
X8	571.0000	0.000000
X9	956.0000	0.000000
X10	1248.000	0.000000
X11	414.0000	0.000000
X12	7697.000	0.000000
X13	1547.000	0.000000
X14	3015.832	0.000000
X15	562.0000	0.000000
X16	1152.000	0.000000
X17	121.0000	0.000000
X18	175.0000	0.000000
X19	1978.000	0.000000
X20	1672.000	0.000000
X21	5975.000	0.000000
X22	40761.00	0.000000
X23	1779.000	0.000000
X24	1132.000	0.000000
X25	10795.00	0.000000
X26	6522.000	0.000000
X27	1663.000	0.000000

## Code B-2 Skrip Bulan Februari

```

!variabel keputusan X(i,j);
!d1 = deviasi atas total biaya;
!d2 = deviasi bawah keuntungan;
!d3,d4,d5 = deviasi bawah ketersediaan;
MIN = d1 + d2 + d3 + d4 + d5;

!batasan min total biaya produksi (februari);
492000*X1 + 484000*X2 + 409000*X3 + 467000*X4 + 463000*X5 +
439000*X6 + 447000*X7 + 472000*X8 + 242400*X9 + 208000*X10 +
462000*X11 + 220000*X12 + 224000*X13 + 262800*X14 + 258000*X15 +
726000*X16 + 794000*X17 + 1465000*X18 + 444000*X19 + 446000*X20 +
219000*X21 + 249600*X22 + 414000*X23 + 436000*X24 + 446000*X25 +
314400*X26 + 459000*X27 + d1 = 29634424877;

!batasan max keuntungan (februari);
16000*X1 + 25000*X2 + 91000*X3 + 97000*X4 + 37000*X5 +
119000*X6 + 84000*X7 + 86000*X8 + 63600*X9 + 55000*X10 +
74000*X11 + 14000*X12 + 21000*X13 + 10800*X14 + 10800*X15 +
132000*X16 + 144000*X17 + 385000*X18 + 32000*X19 + 30000*X20 +
15000*X21 + 24000*X22 + 44000*X23 + 24000*X24 + 50000*X25 +
2400*X26 + 33000*X27 - d2 = 1520631144;

!batasan max ketersediaan (februari);
X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X18 -d3 = 4350;
X16+X17+X27 -d4 = 1757;
X9+X10+X11+X12+X13+X14+X15+X19+X20+X21+
X22+X23+X24+X25+X26 -d5 = 67822;

!batasan gudang tiap merk (februari);
!goldstar;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 4.33*X18 <= 40941;
!808;
5.82*X16 + 5.82*X17 + 6.47*X27 <= 16137;
!ngetop;
5.28*X9 + 5.47*X10 + 5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 +
6.96*X14 + 6.66*X15 + 11.06*X19 + 11.16*X20 + 10.98*X21 +
9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 + 6.86*X26 <=1047922;

```

```

!batas bawah produksi (februari);
X1>=330; X2>=454; X3>=298; X4>=404; X5>=550;
X6>=144; X7>=441; X8>=357; X9>=375; X10>=676;
X11>=443; X12>=4218; X13>=852; X14>=1768; X15>=523;
X16>=568; X17>=54; X18>=68; X19>=921; X20>=703;
X21>=3319; X22>=22094; X23>=1062; X24>=589; X25>=6149;
X26>=3784; X27>=608;

!batas atas produksi (februari);
X1<=613; X2<=843; X3<=553; X4<=750; X5<=1022;
X6<=267; X7<=818; X8<=663; X9<=697; X10<=1255;
X11<=822; X12<=7833; X13<=1581; X14<=3283; X15<=972;
X16<=1054; X17<=101; X18<=127; X19<=1711; X20<=1305;
X21<=6164; X22<=41032; X23<=1972; X24<=1095; X25<=11419;
X26<=7028; X27<=1128;

!batasan tenaga kerja;
0.35*X1 + 0.31*X2 + 0.32*X3 + 0.56*X4 + 0.6*X5 +
0.6*X6 + 0.56*X7 + 0.53*X8 + 0.6*X9 + 0.64*X10 +
0.75*X11 + 0.75*X12 + 0.75*X13 + X14 + 0.9*X15 +
0.6*X16 + 0.6*X17 + 0.69*X18 + 0.2*X19 + 0.21*X20 +
0.2*X21 + 0.2*X22 + 0.2*X23 + 0.21*X24 + 1.69*X25 +
1.1*X26 + 0.73*X27 <= 58500;

!batasan estimasi waktu;
18.01*X1 + 14.8*X2 + 14.75*X3 + 71.13*X4 + 4.54*X5 +
4.48*X6 + 4.35*X7 + 3.94*X8 + 4.41*X9 + 4.73*X10 +
5.51*X11 + 5.51*X12 + 4.74*X13 + 40.67*X14 + 36.3*X15 +
4.94*X16 + 4.86*X17 + 6.38*X18 + 2.09*X19 + 2.21*X20 +
2.09*X21 + 2.48*X22 + 2.48*X23 + 2.62*X24 + 19.85*X25 +
14.08*X26 + 6.47*X27 <= 756000;

!batasan kapasitas gudang;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 5.28*X9 + 5.47*X10 +
5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 + 6.96*X14 + 6.66*X15 +
5.82*X16 + 5.82*X17 + 4.33*X18 + 11.06*X19 + 11.16*X20 +
10.98*X21 + 9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 +
6.86*X26 + 5.06*X27 <= 1105000;

```

**Gambar B-3 Status Solver Bulan Februari**

LINGO 11.0 Solver Status [2 Februari] ✕

<b>Solver Status</b>		<b>Variables</b>	
Model Class:	LP	Total:	32
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	1.54112e+009	Integers:	0
Infeasibility:	0	<b>Constraints</b>	
Iterations:	1	Total:	66
<b>Extended Solver Status</b>		Nonlinear:	0
Solver Type	. . .	<b>Nonzeros</b>	
Best Obj:	. . .	Total:	253
Obj Bound:	. . .	Nonlinear:	0
Steps:	. . .	<b>Generator Memory Used (K)</b>	
Active:	. . .	42	
<b>Update Interval:</b> <input style="width: 50px;" type="text" value="2"/>		<b>Elapsed Runtime (hh:mm:ss)</b>	
		00 : 00 : 01	
<input type="button" value="Interrupt Solver"/>		<input type="button" value="Close"/>	

**Gambar B-4 Keluaran Optimasi Bulan Februari**

```
Global optimal solution found.
Objective value:                0.1541123E+10
Infeasibilities:                0.000000
Total solver iterations:        1
```

Variable	Value	Reduced Cost
D1	0.2759374E+09	0.000000
D2	0.1265165E+10	0.000000
D3	960.0000	0.000000
D4	526.0000	0.000000
D5	19911.75	0.000000
X1	613.0000	0.000000
X2	843.0000	0.000000
X3	553.0000	0.000000
X4	404.0000	0.000000
X5	1022.000	0.000000
X6	267.0000	0.000000
X7	818.0000	0.000000
X8	663.0000	0.000000
X9	697.0000	0.000000
X10	1255.000	0.000000
X11	822.0000	0.000000
X12	7833.000	0.000000
X13	1581.000	0.000000
X14	2847.752	0.000000
X15	972.0000	0.000000
X16	1054.000	0.000000
X17	101.0000	0.000000
X18	127.0000	0.000000
X19	1711.000	0.000000
X20	1305.000	0.000000
X21	6164.000	0.000000
X22	41032.00	0.000000
X23	1972.000	0.000000
X24	1095.000	0.000000
X25	11419.00	0.000000
X26	7028.000	0.000000
X27	1128.000	0.000000

### Code B-3 Skrip Bulan Maret

```

!variabel keputusan X(i,j);
!d1 = deviasi atas total biaya;
!d2 = deviasi bawah keuntungan;
!d3,d4,d5 = deviasi bawah ketersediaan;
MIN = d1 + d2 + d3 + d4 + d5;

!batasan min total biaya produksi (maret);
492000*X1 + 484000*X2 + 409000*X3 + 467000*X4 + 463000*X5 +
439000*X6 + 447000*X7 + 472000*X8 + 242400*X9 + 208000*X10 +
462000*X11 + 220000*X12 + 224000*X13 + 262800*X14 + 258000*X15 +
726000*X16 + 794000*X17 + 1465000*X18 + 444000*X19 + 446000*X20 +
219000*X21 + 249600*X22 + 414000*X23 + 436000*X24 + 446000*X25 +
314400*X26 + 459000*X27 + d1 = 30321298078;

!batasan max keuntungan (maret);
16000*X1 + 25000*X2 + 91000*X3 + 97000*X4 + 37000*X5 +
119000*X6 + 84000*X7 + 86000*X8 + 63600*X9 + 55000*X10 +
74000*X11 + 14000*X12 + 21000*X13 + 10800*X14 + 10800*X15 +
132000*X16 + 144000*X17 + 385000*X18 + 32000*X19 + 30000*X20 +
15000*X21 + 24000*X22 + 44000*X23 + 24000*X24 + 50000*X25 +
2400*X26 + 33000*X27 - d2 = 1531587374;

!batasan max ketersediaan (maret);
X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X18 -d3 = 4317;
X16+X17+X27 -d4 = 1997;
X9+X10+X11+X12+X13+X14+X15+X19+X20+X21+
X22+X23+X24+X25+X26 -d5 = 69338;

!batasan gudang tiap merk (maret);
!goldstar;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 4.33*X18 <= 39677;
!808;
5.82*X16 + 5.82*X17 + 6.47*X27 <= 17918;
!ngetop;
5.28*X9 + 5.47*X10 + 5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 +
6.96*X14 + 6.66*X15 + 11.06*X19 + 11.16*X20 + 10.98*X21 +
9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 + 6.86*X26 <=1047405;

```

```

!batas bawah produksi (maret);
X1>=447; X2>=377; X3>=262; X4>=390; X5>=714;
X6>=81; X7>=412; X8>=264; X9>=417; X10>=596;
X11>=219; X12>=4613; X13>=928; X14>=2033; X15>=502;
X16>=651; X17>=62; X18>=74; X19>=968; X20>=1012;
X21>=3068; X22>=22674; X23>=1851; X24>=627; X25>=5406;
X26>=3625; X27>=685;

!batas atas produksi (maret);
X1<=831; X2<=701; X3<=487; X4<=724; X5<=1326;
X6<=151; X7<=764; X8<=490; X9<=774; X10<=1106;
X11<=406; X12<=8567; X13<=1724; X14<=3775; X15<=932;
X16<=1209; X17<=116; X18<=138; X19<=1798; X20<=1879;
X21<=5698; X22<=42108; X23<=3437; X24<=1165; X25<=10040;
X26<=6731; X27<=1271;

!batasan tenaga kerja;
0.35*X1 + 0.31*X2 + 0.32*X3 + 0.56*X4 + 0.6*X5 +
0.6*X6 + 0.56*X7 + 0.53*X8 + 0.6*X9 + 0.64*X10 +
0.75*X11 + 0.75*X12 + 0.75*X13 + X14 + 0.9*X15 +
0.6*X16 + 0.6*X17 + 0.69*X18 + 0.2*X19 + 0.21*X20 +
0.2*X21 + 0.2*X22 + 0.2*X23 + 0.21*X24 + 1.69*X25 +
1.1*X26 + 0.73*X27 <= 58500;

!batasan estimasi waktu;
18.01*X1 + 14.8*X2 + 14.75*X3 + 71.13*X4 + 4.54*X5 +
4.48*X6 + 4.35*X7 + 3.94*X8 + 4.41*X9 + 4.73*X10 +
5.51*X11 + 5.51*X12 + 4.74*X13 + 40.67*X14 + 36.3*X15 +
4.94*X16 + 4.86*X17 + 6.38*X18 + 2.09*X19 + 2.21*X20 +
2.09*X21 + 2.48*X22 + 2.48*X23 + 2.62*X24 + 19.85*X25 +
14.08*X26 + 6.47*X27 <= 756000;

!batasan kapasitas gudang;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 5.28*X9 + 5.47*X10 +
5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 + 6.96*X14 + 6.66*X15 +
5.82*X16 + 5.82*X17 + 4.33*X18 + 11.06*X19 + 11.16*X20 +
10.98*X21 + 9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 +
6.86*X26 + 5.06*X27 <= 1105000;

```



**Gambar B-5 Status Solver Bulan Maret**

LINGO 11.0 Solver Status [3 Maret] ×

<b>Solver Status</b>		<b>Variables</b>	
Model Class:	LP	Total:	32
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	1.53117e+009	Integers:	0
Infeasibility:	0		
Iterations:	1		
<b>Extended Solver Status</b>		<b>Constraints</b>	
Solver Type	. . .	Total:	66
Best Obj:	. . .	Nonlinear:	0
Obj Bound:	. . .		
Steps:	. . .	<b>Nonzeros</b>	
Active:	. . .	Total:	253
		Nonlinear:	0
		<b>Generator Memory Used (K)</b>	
		42	
		<b>Elapsed Runtime (hh:mm:ss)</b>	
		00:00:00	

Update Interval:

**Gambar B-6 Keluaran Optimasi Bulan Maret**

Global optimal solution found.  
Objective value: 0.1531169E+10  
Infeasibilities: 0.000000  
Total solver iterations: 1

Variable	Value	Reduced Cost
D1	0.2547454E+09	0.000000
D2	0.1276401E+10	0.000000
D3	961.0000	0.000000
D4	599.0000	0.000000
D5	20424.23	0.000000
X1	831.0000	0.000000
X2	701.0000	0.000000
X3	487.0000	0.000000
X4	390.0000	0.000000
X5	1326.000	0.000000
X6	151.0000	0.000000
X7	764.0000	0.000000
X8	490.0000	0.000000
X9	774.0000	0.000000
X10	1106.000	0.000000
X11	406.0000	0.000000
X12	8567.000	0.000000
X13	1724.000	0.000000
X14	3397.233	0.000000
X15	932.0000	0.000000
X16	1209.000	0.000000
X17	116.0000	0.000000
X18	138.0000	0.000000
X19	1798.000	0.000000
X20	1879.000	0.000000
X21	5698.000	0.000000
X22	42108.00	0.000000
X23	3437.000	0.000000
X24	1165.000	0.000000
X25	10040.00	0.000000
X26	6731.000	0.000000
X27	1271.000	0.000000

## Code B-4 Skrip Bulan April

```

!variabel keputusan X(i,j);
!d1 = deviasi atas total biaya;
!d2 = deviasi bawah keuntungan;
!d3,d4,d5 = deviasi bawah ketersediaan;
MIN = d1 + d2 + d3 + d4 + d5;

!batasan min total biaya produksi (april);
492000*X1 + 484000*X2 + 409000*X3 + 467000*X4 + 463000*X5 +
439000*X6 + 447000*X7 + 472000*X8 + 242400*X9 + 208000*X10 +
462000*X11 + 220000*X12 + 224000*X13 + 262800*X14 + 258000*X15 +
726000*X16 + 794000*X17 + 1465000*X18 + 444000*X19 + 446000*X20 +
219000*X21 + 249600*X22 + 414000*X23 + 436000*X24 + 446000*X25 +
314400*X26 + 459000*X27 + d1 = 25251682560;

!batasan max keuntungan (april);
16000*X1 + 25000*X2 + 91000*X3 + 97000*X4 + 37000*X5 + |
119000*X6 + 84000*X7 + 86000*X8 + 63600*X9 + 55000*X10 +
74000*X11 + 14000*X12 + 21000*X13 + 10800*X14 + 10800*X15 +
132000*X16 + 144000*X17 + 385000*X18 + 32000*X19 + 30000*X20 +
15000*X21 + 24000*X22 + 44000*X23 + 24000*X24 + 50000*X25 +
2400*X26 + 33000*X27 - d2 = 1301215020;

!batasan max ketersediaan (april);
X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X18 -d3 = 5191;
X16+X17+X27 -d4 = 1181;
X9+X10+X11+X12+X13+X14+X15+X19+X20+X21+
X22+X23+X24+X25+X26 -d5 = 55793;

!batasan gudang tiap merk (april);
!goldstar;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 4.33*X18 <= 58859;
!808;
5.82*X16 + 5.82*X17 + 6.47*X27 <= 13107;
!ngetop;
5.28*X9 + 5.47*X10 + 5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 +
6.96*X14 + 6.66*X15 + 11.06*X19 + 11.16*X20 + 10.98*X21 +
9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 + 6.86*X26 <=1033034;

```

```

!batas bawah produksi (april);
X1>=316; X2>=433; X3>=353; X4>=431; X5>=714;
X6>=370; X7>=444; X8>=506; X9>=340; X10>=564;
X11>=126; X12>=3387; X13>=855; X14>=1741; X15>=417;
X16>=409; X17>=33; X18>=67; X19>=888; X20>=657;
X21>=2654; X22>=17055; X23>=1558; X24>=552; X25>=4484;
X26>=3779; X27>=385;

!batas atas produksi (april);
X1<=588; X2<=803; X3<=655; X4<=801; X5<=1326;
X6<=686; X7<=824; X8<=940; X9<=631; X10<=1048;
X11<=234; X12<=6289; X13<=1587; X14<=3233; X15<=775;
X16<=759; X17<=61; X18<=125; X19<=1648; X20<=1219;
X21<=4930; X22<=31673; X23<=2894; X24<=1024; X25<=8328;
X26<=7017; X27<=715;

!batasan tenaga kerja;
0.35*X1 + 0.31*X2 + 0.32*X3 + 0.56*X4 + 0.6*X5 +
0.6*X6 + 0.56*X7 + 0.53*X8 + 0.6*X9 + 0.64*X10 +
0.75*X11 + 0.75*X12 + 0.75*X13 + X14 + 0.9*X15 +
0.6*X16 + 0.6*X17 + 0.69*X18 + 0.2*X19 + 0.21*X20 +
0.2*X21 + 0.2*X22 + 0.2*X23 + 0.21*X24 + 1.69*X25 +
1.1*X26 + 0.73*X27 <= 58500;

!batasan estimasi waktu;
18.01*X1 + 14.8*X2 + 14.75*X3 + 71.13*X4 + 4.54*X5 +
4.48*X6 + 4.35*X7 + 3.94*X8 + 4.41*X9 + 4.73*X10 +
5.51*X11 + 5.51*X12 + 4.74*X13 + 40.67*X14 + 36.3*X15 +
4.94*X16 + 4.86*X17 + 6.38*X18 + 2.09*X19 + 2.21*X20 +
2.09*X21 + 2.48*X22 + 2.48*X23 + 2.62*X24 + 19.85*X25 +
14.08*X26 + 6.47*X27 <= 756000;

!batasan kapasitas gudang;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 5.28*X9 + 5.47*X10 +
5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 + 6.96*X14 + 6.66*X15 +
5.82*X16 + 5.82*X17 + 4.33*X18 + 11.06*X19 + 11.16*X20 +
10.98*X21 + 9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 +
6.86*X26 + 5.06*X27 <= 1105000;

```

**Gambar B-7 Status Solver Bulan April**

LINGO 11.0 Solver Status [4 April] ✕

<b>Solver Status</b>		<b>Variables</b>	
Model Class:	LP	Total:	32
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	1.11589e+009	Integers:	0
Infeasibility:	0	<b>Constraints</b>	
Iterations:	0	Total:	66
<b>Extended Solver Status</b>		Nonlinear:	0
Solver Type	. . .	<b>Nonzeros</b>	
Best Obj:	. . .	Total:	253
Obj Bound:	. . .	Nonlinear:	0
Steps:	. . .	<b>Generator Memory Used (K)</b>	
Active:	. . .	42	
<b>Update Interval:</b> <input style="width: 50px;" type="text" value="2"/>		<b>Elapsed Runtime (hh:mm:ss)</b>	
<input type="button" value="Interrupt Solver"/>		<input type="button" value="Close"/>	

**Gambar B-8 Keluaran Optimasi Bulan April**

Global optimal solution found.  
Objective value: 0.1115889E+10  
Infeasibilities: 0.000000  
Total solver iterations: 0

Variable	Value	Reduced Cost
D1	548160.0	0.000000
D2	0.1115322E+10	0.000000
D3	1557.000	0.000000
D4	354.0000	0.000000
D5	16737.00	0.000000
X1	588.0000	0.000000
X2	803.0000	0.000000
X3	655.0000	0.000000
X4	801.0000	0.000000
X5	1326.000	0.000000
X6	686.0000	0.000000
X7	824.0000	0.000000
X8	940.0000	0.000000
X9	631.0000	0.000000
X10	1048.000	0.000000
X11	234.0000	0.000000
X12	6289.000	0.000000
X13	1587.000	0.000000
X14	3233.000	0.000000
X15	775.0000	0.000000
X16	759.0000	0.000000
X17	61.00000	0.000000
X18	125.0000	0.000000
X19	1648.000	0.000000
X20	1219.000	0.000000
X21	4930.000	0.000000
X22	31673.00	0.000000
X23	2894.000	0.000000
X24	1024.000	0.000000
X25	8328.000	0.000000
X26	7017.000	0.000000
X27	715.0000	0.000000

## Code B-5 Skrip Bulan Mei

```
!variabel keputusan X(i,j);
!d1 = deviasi atas total biaya;
!d2 = deviasi bawah keuntungan;
!d3,d4,d5 = deviasi bawah ketersediaan;
MIN = d1 + d2 + d3 + d4 + d5;

!batasan min total biaya produksi (mei);
492000*X1 + 484000*X2 + 409000*X3 + 467000*X4 + 463000*X5 +
439000*X6 + 447000*X7 + 472000*X8 + 242400*X9 + 208000*X10 +
462000*X11 + 220000*X12 + 224000*X13 + 262800*X14 + 258000*X15 +
726000*X16 + 794000*X17 + 1465000*X18 + 444000*X19 + 446000*X20 +
219000*X21 + 249600*X22 + 414000*X23 + 436000*X24 + 446000*X25 +
314400*X26 + 459000*X27 + d1 = 28031737760;

!batasan max keuntungan (mei);
16000*X1 + 25000*X2 + 91000*X3 + 97000*X4 + 37000*X5 + |
119000*X6 + 84000*X7 + 86000*X8 + 63600*X9 + 55000*X10 +
74000*X11 + 14000*X12 + 21000*X13 + 10800*X14 + 10800*X15 +
132000*X16 + 144000*X17 + 385000*X18 + 32000*X19 + 30000*X20 +
15000*X21 + 24000*X22 + 44000*X23 + 24000*X24 + 50000*X25 +
2400*X26 + 33000*X27 - d2 = 1416592520;

!batasan max ketersediaan (mei);
X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X18 -d3 = 4534;
X16+X17+X27 -d4 = 1991;
X9+X10+X11+X12+X13+X14+X15+X19+X20+X21+
X22+X23+X24+X25+X26 -d5 = 63253;

!batasan gudang tiap merk (mei);
!goldstar;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 4.33*X18 <= 44840;
!808;
5.82*X16 + 5.82*X17 + 6.47*X27 <= 18775;
!ngetop;
5.28*X9 + 5.47*X10 + 5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 +
6.96*X14 + 6.66*X15 + 11.06*X19 + 11.16*X20 + 10.98*X21 +
9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 + 6.86*X26 <=1041385;
```

```

!batas bawah produksi (mei);
X1>=373; X2>=443; X3>=333; X4>=447; X5>=597;
X6>=125; X7>=449; X8>=356; X9>=303; X10>=545;
X11>=132; X12>=3298; X13>=693; X14>=1852; X15>=204;
X16>=451; X17>=39; X18>=50; X19>=1058; X20>=840;
X21>=3118; X22>=21758; X23>=1205; X24>=695; X25>=5169;
X26>=3406; X27>=903;

!batas atas produksi (april);
X1<=693; X2<=823; X3<=619; X4<=831; X5<=1109;
X6<=233; X7<=835; X8<=660; X9<=563; X10<=1013;
X11<=246; X12<=6124; X13<=1287; X14<=3440; X15<=380;
X16<=838; X17<=73; X18<=92; X19<=1966; X20<=1560;
X21<=5790; X22<=40408; X23<=2237; X24<=1291; X25<=9599;
X26<=6326; X27<=1677;

!batasan tenaga kerja;
0.35*X1 + 0.31*X2 + 0.32*X3 + 0.56*X4 + 0.6*X5 +
0.6*X6 + 0.56*X7 + 0.53*X8 + 0.6*X9 + 0.64*X10 +
0.75*X11 + 0.75*X12 + 0.75*X13 + X14 + 0.9*X15 +
0.6*X16 + 0.6*X17 + 0.69*X18 + 0.2*X19 + 0.21*X20 +
0.2*X21 + 0.2*X22 + 0.2*X23 + 0.21*X24 + 1.69*X25 +
1.1*X26 + 0.73*X27 <= 58500;

!batasan estimasi waktu;
18.01*X1 + 14.8*X2 + 14.75*X3 + 71.13*X4 + 4.54*X5 +
4.48*X6 + 4.35*X7 + 3.94*X8 + 4.41*X9 + 4.73*X10 +
5.51*X11 + 5.51*X12 + 4.74*X13 + 40.67*X14 + 36.3*X15 +
4.94*X16 + 4.86*X17 + 6.38*X18 + 2.09*X19 + 2.21*X20 +
2.09*X21 + 2.48*X22 + 2.48*X23 + 2.62*X24 + 19.85*X25 +
14.08*X26 + 6.47*X27 <= 756000;

!batasan kapasitas gudang;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 5.28*X9 + 5.47*X10 +
5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 + 6.96*X14 + 6.66*X15 +
5.82*X16 + 5.82*X17 + 4.33*X18 + 11.06*X19 + 11.16*X20 +
10.98*X21 + 9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 +
6.86*X26 + 5.06*X27 <= 1105000;

```

---



**Gambar B-9 Status Solver Bulan Mei**

LINGO 11.0 Solver Status [5 Mei] ✕

<b>Solver Status</b>		<b>Variables</b>	
Model Class:	LP	Total:	32
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	1.21416e+009	Integers:	0
Infeasibility:	0	<b>Constraints</b>	
Iterations:	1	Total:	66
<b>Extended Solver Status</b>		Nonlinear:	0
Solver Type	. . .	<b>Nonzeros</b>	
Best Obj:	. . .	Total:	253
Obj Bound:	. . .	Nonlinear:	0
Steps:	. . .	<b>Generator Memory Used (K)</b>	
Active:	. . .	42	
<b>Update Interval:</b> <input style="width: 50px;" type="text" value="2"/>		<b>Elapsed Runtime (hh:mm:ss)</b>	
		00 : 00 : 00	
		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input type="button" value="Interrupt Solver"/></span> <span><input type="button" value="Close"/></span> </div>	

**Gambar B-10 Keluaran Optimasi Bulan Mei**

Global optimal solution found.

Objective value: 0.1214163E+10

Infeasibilities: 0.000000

Total solver iterations: 1

Variable	Value	Reduced Cost
D1	0.000000	0.7289271
D2	0.1214142E+10	0.000000
D3	1360.520	0.000000
D4	597.0000	0.000000
D5	18977.00	0.000000
X1	693.0000	0.000000
X2	823.0000	0.000000
X3	619.0000	0.000000
X4	831.0000	0.000000
X5	1109.000	0.000000
X6	232.5202	0.000000
X7	835.0000	0.000000
X8	660.0000	0.000000
X9	563.0000	0.000000
X10	1013.000	0.000000
X11	246.0000	0.000000
X12	6124.000	0.000000
X13	1287.000	0.000000
X14	3440.000	0.000000
X15	380.0000	0.000000
X16	838.0000	0.000000
X17	73.00000	0.000000
X18	92.00000	0.000000
X19	1966.000	0.000000
X20	1560.000	0.000000
X21	5790.000	0.000000
X22	40408.00	0.000000
X23	2237.000	0.000000
X24	1291.000	0.000000
X25	9599.000	0.000000
X26	6326.000	0.000000
X27	1677.000	0.000000

## Code B-6 Skrip Bulan Juni

```

!variabel keputusan X(i,j);
!d1 = deviasi atas total biaya;
!d2 = deviasi bawah keuntungan;
!d3,d4,d5 = deviasi bawah ketersediaan;
MIN = d1 + d2 + d3 + d4 + d5;

!batasan min total biaya produksi (juni);
492000*X1 + 484000*X2 + 409000*X3 + 467000*X4 + 463000*X5 +
439000*X6 + 447000*X7 + 472000*X8 + 242400*X9 + 208000*X10 +
462000*X11 + 220000*X12 + 224000*X13 + 262800*X14 + 258000*X15 +
726000*X16 + 794000*X17 + 1465000*X18 + 444000*X19 + 446000*X20 +
219000*X21 + 249600*X22 + 414000*X23 + 436000*X24 + 446000*X25 +
314400*X26 + 459000*X27 + d1 = 33763376920;

!batasan max keuntungan (juni);
16000*X1 + 25000*X2 + 91000*X3 + 97000*X4 + 37000*X5 +
119000*X6 + 84000*X7 + 86000*X8 + 63600*X9 + 55000*X10 +
74000*X11 + 14000*X12 + 21000*X13 + 10800*X14 + 10800*X15 +
132000*X16 + 144000*X17 + 385000*X18 + 32000*X19 + 30000*X20 +
15000*X21 + 24000*X22 + 44000*X23 + 24000*X24 + 50000*X25 +
2400*X26 + 33000*X27 - d2 = 1736330960;

!batasan max ketersediaan (juni);
X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X18 -d3 = 5573;
X16+X17+X27 -d4 = 2497;
X9+X10+X11+X12+X13+X14+X15+X19+X20+X21+
X22+X23+X24+X25+X26 -d5 = 75555;

!batasan gudang tiap merk (juni);
!goldstar;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 4.33*X18 <= 46425;
!808;
5.82*X16 + 5.82*X17 + 6.47*X27 <= 20389;
!ngetop;
5.28*X9 + 5.47*X10 + 5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 +
6.96*X14 + 6.66*X15 + 11.06*X19 + 11.16*X20 + 10.98*X21 +
9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 + 6.86*X26 <=1038186;

```

```

!batas bawah produksi (juni);
X1>=439; X2>=447; X3>=391; X4>=836; X5>=772;
X6>=95; X7>=501; X8>=344; X9>=484; X10>=734;
X11>=299; X12>=4517; X13>=989; X14>=1791; X15>=635;
X16>=871; X17>=79; X18>=75; X19>=1369; X20>=1086;
X21>=4025; X22>=24422; X23>=2561; X24>=621; X25>=4871;
X26>=4484; X27>=798;

!batas atas produksi (juni);
X1<=815; X2<=829; X3<=727; X4<=1554; X5<=1434;
X6<=177; X7<=931; X8<=640; X9<=898; X10<=1364;
X11<=555; X12<=8389; X13<=1837; X14<=3327; X15<=1179;
X16<=1617; X17<=147; X18<=139; X19<=2543; X20<=2016;
X21<=7475; X22<=45356; X23<=4755; X24<=1153; X25<=9047;
X26<=8328; X27<=1482;

!batasan tenaga kerja;
0.35*X1 + 0.31*X2 + 0.32*X3 + 0.56*X4 + 0.6*X5 +
0.6*X6 + 0.56*X7 + 0.53*X8 + 0.6*X9 + 0.64*X10 +
0.75*X11 + 0.75*X12 + 0.75*X13 + X14 + 0.9*X15 +
0.6*X16 + 0.6*X17 + 0.69*X18 + 0.2*X19 + 0.21*X20 +
0.2*X21 + 0.2*X22 + 0.2*X23 + 0.21*X24 + 1.69*X25 +
1.1*X26 + 0.73*X27 <= 58500;

!batasan estimasi waktu;
18.01*X1 + 14.8*X2 + 14.75*X3 + 71.13*X4 + 4.54*X5 +
4.48*X6 + 4.35*X7 + 3.94*X8 + 4.41*X9 + 4.73*X10 +
5.51*X11 + 5.51*X12 + 4.74*X13 + 40.67*X14 + 36.3*X15 +
4.94*X16 + 4.86*X17 + 6.38*X18 + 2.09*X19 + 2.21*X20 +
2.09*X21 + 2.48*X22 + 2.48*X23 + 2.62*X24 + 19.85*X25 +
14.08*X26 + 6.47*X27 <= 756000;

!batasan kapasitas gudang;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 5.28*X9 + 5.47*X10 +
5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 + 6.96*X14 + 6.66*X15 +
5.82*X16 + 5.82*X17 + 4.33*X18 + 11.06*X19 + 11.16*X20 +
10.98*X21 + 9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 +
6.86*X26 + 5.06*X27 <= 1105000;

```

**Gambar B-11 Status Solver Bulan Juni**

LINGO 11.0 Solver Status [6 Juni] ✕

<b>Solver Status</b>		<b>Variables</b>	
Model Class:	LP	Total:	32
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	2.19358e+009	Integers:	0
Infeasibility:	0	<b>Constraints</b>	
Iterations:	1	Total:	66
<b>Extended Solver Status</b>		Nonlinear:	0
Solver Type	. . .	<b>Nonzeros</b>	
Best Obj:	. . .	Total:	253
Obj Bound:	. . .	Nonlinear:	0
Steps:	. . .	<b>Generator Memory Used (K)</b>	
Active:	. . .	42	
<b>Update Interval:</b> <input type="text" value="2"/>		<b>Elapsed Runtime (hh:mm:ss)</b>	
		00:00:00	
		<input type="button" value="Interrupt Solver"/> <input type="button" value="Close"/>	

**Gambar B-12 Keluaran Optimasi Bulan Juni**

Global optimal solution found.

Objective value: 0.2193576E+10

Infeasibilities: 0.000000

Total solver iterations: 1

Variable	Value	Reduced Cost
D1	0.7937240E+09	0.000000
D2	0.1399829E+10	0.000000
D3	955.0000	0.000000
D4	749.0000	0.000000
D5	20917.32	0.000000
X1	815.0000	0.000000
X2	829.0000	0.000000
X3	727.0000	0.000000
X4	836.0000	0.000000
X5	1434.000	0.000000
X6	177.0000	0.000000
X7	931.0000	0.000000
X8	640.0000	0.000000
X9	898.0000	0.000000
X10	1364.000	0.000000
X11	555.0000	0.000000
X12	8389.000	0.000000
X13	1837.000	0.000000
X14	1791.000	0.000000
X15	965.3220	0.000000
X16	1617.000	0.000000
X17	147.0000	0.000000
X18	139.0000	0.000000
X19	2543.000	0.000000
X20	2016.000	0.000000
X21	7475.000	0.000000
X22	45356.00	0.000000
X23	4755.000	0.000000
X24	1153.000	0.000000
X25	9047.000	0.000000
X26	8328.000	0.000000
X27	1482.000	0.000000

## Code B-7 Skrip Bulan Juli

```

!variabel keputusan X(i,j);
!d1 = deviasi atas total biaya;
!d2 = deviasi bawah keuntungan;
!d3,d4,d5 = deviasi bawah ketersediaan;
MIN = d1 + d2 + d3 + d4 + d5;

!batasan min total biaya produksi (juli);
492000*X1 + 484000*X2 + 409000*X3 + 467000*X4 + 463000*X5 +
439000*X6 + 447000*X7 + 472000*X8 + 242400*X9 + 208000*X10 +
462000*X11 + 220000*X12 + 224000*X13 + 262800*X14 + 258000*X15 +
726000*X16 + 794000*X17 + 1465000*X18 + 444000*X19 + 446000*X20 +
219000*X21 + 249600*X22 + 414000*X23 + 436000*X24 + 446000*X25 +
314400*X26 + 459000*X27 + d1 = 38918876523;

!batasan max keuntungan (juli);
16000*X1 + 25000*X2 + 91000*X3 + 97000*X4 + 37000*X5 +
119000*X6 + 84000*X7 + 86000*X8 + 63600*X9 + 55000*X10 +
74000*X11 + 14000*X12 + 21000*X13 + 10800*X14 + 10800*X15 + |
132000*X16 + 144000*X17 + 385000*X18 + 32000*X19 + 30000*X20 +
15000*X21 + 24000*X22 + 44000*X23 + 24000*X24 + 50000*X25 +
2400*X26 + 33000*X27 - d2 = 1865882904;

!batasan max ketersediaan (juli);
X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X18 -d3 = 4136;
X16+X17+X27 -d4 = 1804;
X9+X10+X11+X12+X13+X14+X15+X19+X20+X21+
X22+X23+X24+X25+X26 -d5 = 91953;

!batasan gudang tiap merk (juli);
!goldstar;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 4.33*X18 <= 29146;
!808;
5.82*X16 + 5.82*X17 + 6.47*X27 <= 12650;
!ngetop;
5.28*X9 + 5.47*X10 + 5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 +
6.96*X14 + 6.66*X15 + 11.06*X19 + 11.16*X20 + 10.98*X21 +
9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 + 6.86*X26 <=1063204;

```

```

!batas bawah produksi (juli);
X1>=355; X2>=442; X3>=409; X4>=595; X5>=548;
X6>=68; X7>=214; X8>=172; X9>=340; X10>=794;
X11>=274; X12>=5917; X13>=1156; X14>=3349; X15>=372;
X16>=739; X17>=57; X18>=92; X19>=1566; X20>=2193;
X21>=4949; X22>=27551; X23>=1565; X24>=1047; X25>=6856;
X26>=6437; X27>=467;

!batas atas produksi (juli);
X1<=660; X2<=821; X3<=760; X4<=1106; X5<=1017;
X6<=126; X7<=398; X8<=319; X9<=631; X10<=1474;
X11<=510; X12<=10988; X13<=2148; X14<=6220; X15<=692;
X16<=1372; X17<=107; X18<=171; X19<=2907; X20<=4072;
X21<=9191; X22<=51167; X23<=2907; X24<=1944; X25<=12733;
X26<=11955; X27<=867;

!batasan tenaga kerja;
0.35*X1 + 0.31*X2 + 0.32*X3 + 0.56*X4 + 0.6*X5 +
0.6*X6 + 0.56*X7 + 0.53*X8 + 0.6*X9 + 0.64*X10 +
0.75*X11 + 0.75*X12 + 0.75*X13 + X14 + 0.9*X15 +
0.6*X16 + 0.6*X17 + 0.69*X18 + 0.2*X19 + 0.21*X20 +
0.2*X21 + 0.2*X22 + 0.2*X23 + 0.21*X24 + 1.69*X25 +
1.1*X26 + 0.73*X27 <= 58500;

!batasan estimasi waktu;
18.01*X1 + 14.8*X2 + 14.75*X3 + 71.13*X4 + 4.54*X5 +
4.48*X6 + 4.35*X7 + 3.94*X8 + 4.41*X9 + 4.73*X10 +
5.51*X11 + 5.51*X12 + 4.74*X13 + 40.67*X14 + 36.3*X15 +
4.94*X16 + 4.86*X17 + 6.38*X18 + 2.09*X19 + 2.21*X20 +
2.09*X21 + 2.48*X22 + 2.48*X23 + 2.62*X24 + 19.85*X25 +
14.08*X26 + 6.47*X27 <= 756000;

!batasan kapasitas gudang;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 5.28*X9 + 5.47*X10 +
5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 + 6.96*X14 + 6.66*X15 +
5.82*X16 + 5.82*X17 + 4.33*X18 + 11.06*X19 + 11.16*X20 +
10.98*X21 + 9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 +
6.86*X26 + 5.06*X27 <= 1105000;

```



**Gambar B-13 Status Solver Bulan Juli**

LINGO 11.0 Solver Status [7 Juli] ✕

<b>Solver Status</b>		<b>Variables</b>	
Model Class:	LP	Total:	32
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	6.19344e+009	Integers:	0
Infeasibility:	0	<b>Constraints</b>	
Iterations:	2	Total:	66
<b>Extended Solver Status</b>		Nonlinear:	0
Solver Type	. . .	<b>Nonzeros</b>	
Best Obj:	. . .	Total:	253
Obj Bound:	. . .	Nonlinear:	0
Steps:	. . .	<b>Generator Memory Used (K)</b>	
Active:	. . .	42	
<b>Update Interval:</b> <input style="width: 50px;" type="text" value="2"/>		<b>Elapsed Runtime (hh:mm:ss)</b>	
		00 : 00 : 01	
<input type="button" value="Interrupt Solver"/>		<input type="button" value="Close"/>	

**Gambar B-14 Keluaran Optimasi Bulan Juli**

Global optimal solution found.

Objective value: 0.6193439E+10

Infeasibilities: 0.000000

Total solver iterations: 2

Variable	Value	Reduced Cost
D1	0.5019816E+10	0.000000
D2	0.1173608E+10	0.000000
D3	380.0000	0.000000
D4	299.7635	0.000000
D5	15116.75	0.000000
X1	660.0000	0.000000
X2	821.0000	0.000000
X3	409.0000	0.000000
X4	595.0000	0.000000
X5	1017.000	0.000000
X6	126.0000	0.000000
X7	398.0000	0.000000
X8	319.0000	0.000000
X9	631.0000	0.000000
X10	1474.000	0.000000
X11	510.0000	0.000000
X12	10988.00	0.000000
X13	2148.000	0.000000
X14	3349.000	0.000000
X15	372.0000	0.000000
X16	1372.000	0.000000
X17	107.0000	0.000000
X18	171.0000	0.000000
X19	2907.000	0.000000
X20	4072.000	0.000000
X21	9191.000	0.000000
X22	51167.00	0.000000
X23	2907.000	0.000000
X24	1944.000	0.000000
X25	6856.000	0.000000
X26	8553.749	0.000000
X27	624.7635	0.000000

### Code B-8 Skrip Bulan Agustus

```

!variabel keputusan X(i,j);
!d1 = deviasi atas total biaya;
!d2 = deviasi bawah keuntungan;
!d3,d4,d5 = deviasi bawah ketersediaan;
MIN = d1 + d2 + d3 + d4 + d5;

!batasan min total biaya produksi (agustus);
492000*X1 + 484000*X2 + 409000*X3 + 467000*X4 + 463000*X5 +
439000*X6 + 447000*X7 + 472000*X8 + 242400*X9 + 208000*X10 +
462000*X11 + 220000*X12 + 224000*X13 + 262800*X14 + 258000*X15 +
726000*X16 + 794000*X17 + 1465000*X18 + 444000*X19 + 446000*X20 +
219000*X21 + 249600*X22 + 414000*X23 + 436000*X24 + 446000*X25 +
314400*X26 + 459000*X27 + d1 = 42862126840;

!batasan max keuntungan (agustus);|
16000*X1 + 25000*X2 + 91000*X3 + 97000*X4 + 37000*X5 +
119000*X6 + 84000*X7 + 86000*X8 + 63600*X9 + 55000*X10 +
74000*X11 + 14000*X12 + 21000*X13 + 10800*X14 + 10800*X15 +
132000*X16 + 144000*X17 + 385000*X18 + 32000*X19 + 30000*X20 +
15000*X21 + 24000*X22 + 44000*X23 + 24000*X24 + 50000*X25 +
2400*X26 + 33000*X27 - d2 = 2058260120;

!batasan max ketersediaan (agustus);
X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X18 -d3 = 5788;
X16+X17+X27 -d4 = 2139;
X9+X10+X11+X12+X13+X14+X15+X19+X20+X21+
X22+X23+X24+X25+X26 -d5 = 101340;

!batasan produksi tiap merk (agustus);
!goldstar;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 4.33*X18 <= 37169;
!808;
5.82*X16 + 5.82*X17 + 6.47*X27 <= 13559;
!ngetop;
5.28*X9 + 5.47*X10 + 5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 +
6.96*X14 + 6.66*X15 + 11.06*X19 + 11.16*X20 + 10.98*X21 +
9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 + 6.86*X26 <=1054271;

```

$X1 \geq 582$ ;  $X2 \geq 495$ ;  $X3 \geq 417$ ;  $X4 \geq 620$ ;  $X5 \geq 836$ ;  
 $X6 \geq 81$ ;  $X7 \geq 561$ ;  $X8 \geq 382$ ;  $X9 \geq 395$ ;  $X10 \geq 710$ ;  
 $X11 \geq 267$ ;  $X12 \geq 6854$ ;  $X13 \geq 1152$ ;  $X14 \geq 3398$ ;  $X15 \geq 192$ ;  
 $X16 \geq 731$ ;  $X17 \geq 160$ ;  $X18 \geq 78$ ;  $X19 \geq 1221$ ;  $X20 \geq 1061$ ;  
 $X21 \geq 4485$ ;  $X22 \geq 33552$ ;  $X23 \geq 1172$ ;  $X24 \geq 812$ ;  $X25 \geq 7423$ ;  
 $X26 \geq 8244$ ;  $X27 \geq 606$ ;

! batas atas;

$X1 \leq 1082$ ;  $X2 \leq 919$ ;  $X3 \leq 774$ ;  $X4 \leq 1151$ ;  $X5 \leq 1552$ ;  
 $X6 \leq 151$ ;  $X7 \leq 1041$ ;  $X8 \leq 710$ ;  $X9 \leq 733$ ;  $X10 \leq 1318$ ;  
 $X11 \leq 497$ ;  $X12 \leq 12728$ ;  $X13 \leq 2140$ ;  $X14 \leq 6310$ ;  $X15 \leq 356$ ;  
 $X16 \leq 1359$ ;  $X17 \leq 296$ ;  $X18 \leq 146$ ;  $X19 \leq 2267$ ;  $X20 \leq 1971$ ;  
 $X21 \leq 8329$ ;  $X22 \leq 62312$ ;  $X23 \leq 2176$ ;  $X24 \leq 1508$ ;  $X25 \leq 13787$ ;  
 $X26 \leq 15310$ ;  $X27 \leq 1126$ ;

!batasan tenaga kerja;

$0.35 \cdot X1 + 0.31 \cdot X2 + 0.32 \cdot X3 + 0.56 \cdot X4 + 0.6 \cdot X5 +$   
 $0.6 \cdot X6 + 0.56 \cdot X7 + 0.53 \cdot X8 + 0.6 \cdot X9 + 0.64 \cdot X10 +$   
 $0.75 \cdot X11 + 0.75 \cdot X12 + 0.75 \cdot X13 + X14 + 0.9 \cdot X15 +$   
 $0.6 \cdot X16 + 0.6 \cdot X17 + 0.69 \cdot X18 + 0.2 \cdot X19 + 0.21 \cdot X20 +$   
 $0.2 \cdot X21 + 0.2 \cdot X22 + 0.2 \cdot X23 + 0.21 \cdot X24 + 1.69 \cdot X25 +$   
 $1.1 \cdot X26 + 0.73 \cdot X27 \leq 58500$ ;

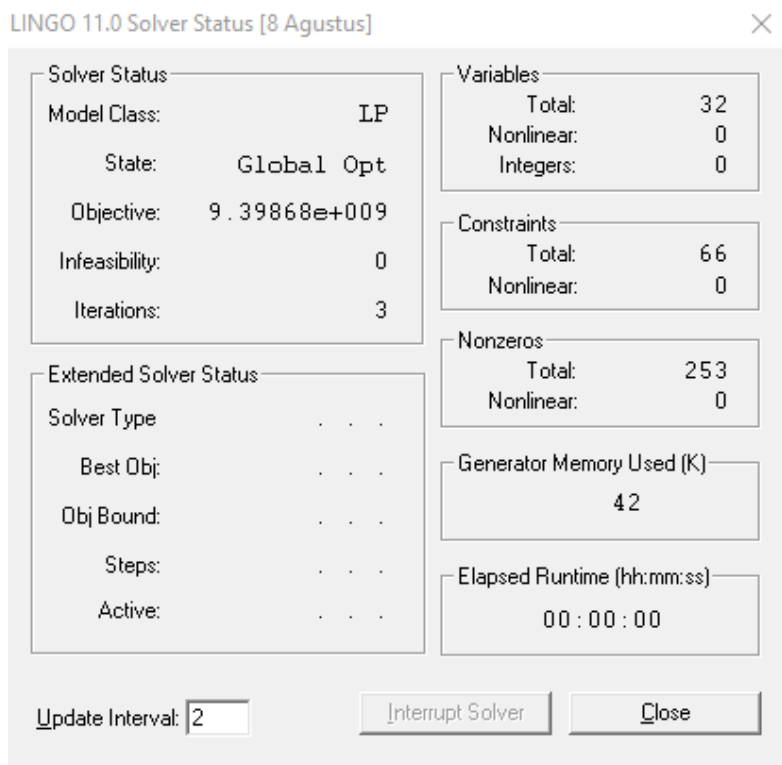
!batasan estimasi waktu;

$18.01 \cdot X1 + 14.8 \cdot X2 + 14.75 \cdot X3 + 71.13 \cdot X4 + 4.54 \cdot X5 +$   
 $4.48 \cdot X6 + 4.35 \cdot X7 + 3.94 \cdot X8 + 4.41 \cdot X9 + 4.73 \cdot X10 +$   
 $5.51 \cdot X11 + 5.51 \cdot X12 + 4.74 \cdot X13 + 40.67 \cdot X14 + 36.3 \cdot X15 +$   
 $4.94 \cdot X16 + 4.86 \cdot X17 + 6.38 \cdot X18 + 2.09 \cdot X19 + 2.21 \cdot X20 +$   
 $2.09 \cdot X21 + 2.48 \cdot X22 + 2.48 \cdot X23 + 2.62 \cdot X24 + 19.85 \cdot X25 +$   
 $14.08 \cdot X26 + 6.47 \cdot X27 \leq 756000$ ;

!batasan kapasitas gudang;

$5.59 \cdot X1 + 5.59 \cdot X2 + 5.59 \cdot X3 + 5.59 \cdot X4 + 5.68 \cdot X5 +$   
 $5.59 \cdot X6 + 5.59 \cdot X7 + 5.59 \cdot X8 + 5.28 \cdot X9 + 5.47 \cdot X10 +$   
 $5.62 \cdot X11 + 5.8 \cdot X12 + 5.53 \cdot X13 + 6.96 \cdot X14 + 6.66 \cdot X15 +$   
 $5.82 \cdot X16 + 5.82 \cdot X17 + 4.33 \cdot X18 + 11.06 \cdot X19 + 11.16 \cdot X20 +$   
 $10.98 \cdot X21 + 9.96 \cdot X22 + 11.06 \cdot X23 + 11.16 \cdot X24 + 10.22 \cdot X25 +$   
 $6.86 \cdot X26 + 5.06 \cdot X27 \leq 1105000$ ;

**Gambar B-15 Status Solver Bulan Agustus**



**Gambar B-16 Keluaran Optimasi Bulan Agustus**

Global optimal solution found.

Objective value: 0.9398684E+10

Infeasibilities: 0.000000

Total solver iterations: 3

Variable	Value	Reduced Cost
D1	0.8229532E+10	0.000000
D2	0.1169144E+10	0.000000
D3	0.000000	94319.55
D4	122.9397	0.000000
D5	7881.768	0.000000
X1	582.0000	0.000000
X2	569.0000	0.000000
X3	417.0000	0.000000
X4	620.0000	0.000000
X5	1552.000	0.000000
X6	151.0000	0.000000
X7	1041.000	0.000000
X8	710.0000	0.000000
X9	733.0000	0.000000
X10	710.0000	0.000000
X11	497.0000	0.000000
X12	7321.768	0.000000
X13	2140.000	0.000000
X14	3398.000	0.000000
X15	192.0000	0.000000
X16	1359.000	0.000000
X17	296.0000	0.000000
X18	146.0000	0.000000
X19	2267.000	0.000000
X20	1971.000	0.000000
X21	8329.000	0.000000
X22	62312.00	0.000000
X23	2176.000	0.000000
X24	1508.000	0.000000
X25	7423.000	0.000000
X26	8244.000	0.000000
X27	606.9397	0.000000

### Code B-9 Skrip Bulan September

```

!variabel keputusan X(i,j);
!d1 = deviasi atas total biaya;
!d2 = deviasi bawah keuntungan;
!d3,d4,d5 = deviasi bawah ketersediaan;
MIN = d1 + d2 + d3 + d4 + d5;

!batasan min total biaya produksi (september);
492000*X1 + 484000*X2 + 409000*X3 + 467000*X4 + 463000*X5 +
439000*X6 + 447000*X7 + 472000*X8 + 242400*X9 + 208000*X10 +
462000*X11 + 220000*X12 + 224000*X13 + 262800*X14 + 258000*X15 +
726000*X16 + 794000*X17 + 1465000*X18 + 444000*X19 + 446000*X20 +
219000*X21 + 249600*X22 + 414000*X23 + 436000*X24 + 446000*X25 +
314400*X26 + 459000*X27 + d1 = 31864839760;

!batasan max keuntungan (september);|
16000*X1 + 25000*X2 + 91000*X3 + 97000*X4 + 37000*X5 +
119000*X6 + 84000*X7 + 86000*X8 + 63600*X9 + 55000*X10 +
74000*X11 + 14000*X12 + 21000*X13 + 10800*X14 + 10800*X15 +
132000*X16 + 144000*X17 + 385000*X18 + 32000*X19 + 30000*X20 +
15000*X21 + 24000*X22 + 44000*X23 + 24000*X24 + 50000*X25 +
2400*X26 + 33000*X27 - d2 = 1571098340;

!batasan max ketersediaan (september);
X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X18 -d3 = 4017;
X16+X17+X27 -d4 = 1857;
X9+X10+X11+X12+X13+X14+X15+X19+X20+X21+
X22+X23+X24+X25+X26 -d5 = 73842;

!batasan produksi tiap merk (september);
!goldstar;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 4.33*X18 <= 35092;
!808;
5.82*X16 + 5.82*X17 + 6.47*X27 <= 16102;
!ngetop;
5.28*X9 + 5.47*X10 + 5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 +
6.96*X14 + 6.66*X15 + 11.06*X19 + 11.16*X20 + 10.98*X21 +
9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 + 6.86*X26 <=1053806;

```

```

!batas bawah produksi (september);
X1>=219; X2>=419; X3>=353; X4>=477; X5>=670;
X6>=27; X7>=157; X8>=370; X9>=218; X10>=884;
X11>=197; X12>=4498; X13>=804; X14>=2850; X15>=230;
X16>=512; X17>=323; X18>=49; X19>=1100; X20>=1150;
X21>=3072; X22>=23769; X23>=1566; X24>=820; X25>=5593;
X26>=4939; X27>=466;|
! batas atas;
X1<=541; X2<=779; X3<=655; X4<=885; X5<=1244;
X6<=49; X7<=291; X8<=686; X9<=404; X10<=1642;
X11<=365; X12<=8354; X13<=1494; X14<=5292; X15<=426;
X16<=950; X17<=599; X18<=91; X19<=2042; X20<=2136;
X21<=5706; X22<=44143; X23<=2908; X24<=1522; X25<=10387;
X26<=9173; X27<=865;

!batasan tenaga kerja;
0.35*X1 + 0.31*X2 + 0.32*X3 + 0.56*X4 + 0.6*X5 +
0.6*X6 + 0.56*X7 + 0.53*X8 + 0.6*X9 + 0.64*X10 +
0.75*X11 + 0.75*X12 + 0.75*X13 + X14 + 0.9*X15 +
0.6*X16 + 0.6*X17 + 0.69*X18 + 0.2*X19 + 0.21*X20 +
0.2*X21 + 0.2*X22 + 0.2*X23 + 0.21*X24 + 1.69*X25 +
1.1*X26 + 0.73*X27 <= 58500;

!batasan estimasi waktu;
18.01*X1 + 14.8*X2 + 14.75*X3 + 71.13*X4 + 4.54*X5 +
4.48*X6 + 4.35*X7 + 3.94*X8 + 4.41*X9 + 4.73*X10 +
5.51*X11 + 5.51*X12 + 4.74*X13 + 40.67*X14 + 36.3*X15 +
4.94*X16 + 4.86*X17 + 6.38*X18 + 2.09*X19 + 2.21*X20 +
2.09*X21 + 2.48*X22 + 2.48*X23 + 2.62*X24 + 19.85*X25 +
14.08*X26 + 6.47*X27 <= 756000;

!batasan kapasitas gudang;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 5.28*X9 + 5.47*X10 +
5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 + 6.96*X14 + 6.66*X15 +
5.82*X16 + 5.82*X17 + 4.33*X18 + 11.06*X19 + 11.16*X20 +
10.98*X21 + 9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 +
6.86*X26 + 5.06*X27 <= 1105000;

```



**Gambar B-17 Status Solver Bulan September**

LINGO 11.0 Solver Status [9 September] ✕

<b>Solver Status</b>		<b>Variables</b>	
Model Class:	LP	Total:	32
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	2.15094e+009	Integers:	0
Infeasibility:	0	<b>Constraints</b>	
Iterations:	1	Total:	66
<b>Extended Solver Status</b>		Nonlinear:	0
Solver Type	. . .	<b>Nonzeros</b>	
Best Obj:	. . .	Total:	253
Obj Bound:	. . .	Nonlinear:	0
Steps:	. . .	<b>Generator Memory Used (K)</b>	
Active:	. . .	42	
<b>Update Interval:</b> <input style="width: 50px;" type="text" value="2"/>		<b>Elapsed Runtime (hh:mm:ss)</b>	
		00 : 00 : 00	
<input type="button" value="Interrupt Solver"/>		<input type="button" value="Close"/>	

### Gambar B-18 Keluaran Optimasi Bulan September

Global optimal solution found.

Objective value: 0.2150940E+10

Infeasibilities: 0.000000

Total solver iterations: 1

Variable	Value	Reduced Cost
D1	0.8720830E+09	0.000000
D2	0.1278836E+10	0.000000
D3	796.0000	0.000000
D4	557.0000	0.000000
D5	19559.84	0.000000
X1	541.0000	0.000000
X2	779.0000	0.000000
X3	655.0000	0.000000
X4	477.0000	0.000000
X5	1244.000	0.000000
X6	49.00000	0.000000
X7	291.0000	0.000000
X8	686.0000	0.000000
X9	404.0000	0.000000
X10	1642.000	0.000000
X11	365.0000	0.000000
X12	8354.000	0.000000
X13	1494.000	0.000000
X14	2850.000	0.000000
X15	275.8416	0.000000
X16	950.0000	0.000000
X17	599.0000	0.000000
X18	91.00000	0.000000
X19	2042.000	0.000000
X20	2136.000	0.000000
X21	5706.000	0.000000
X22	44143.00	0.000000
X23	2908.000	0.000000
X24	1522.000	0.000000
X25	10387.00	0.000000
X26	9173.000	0.000000
X27	865.0000	0.000000

### Code B-10 Skrip Bulan Oktober

```

!variabel keputusan X(i,j);
!d1 = deviasi atas total biaya;
!d2 = deviasi bawah keuntungan;
!d3,d4,d5 = deviasi bawah ketersediaan;
MIN = d1 + d2 + d3 + d4 + d5;

!batasan min total biaya produksi (oktober);
492000*X1 + 484000*X2 + 409000*X3 + 467000*X4 + 463000*X5 +
439000*X6 + 447000*X7 + 472000*X8 + 242400*X9 + 208000*X10 +
462000*X11 + 220000*X12 + 224000*X13 + 262800*X14 + 258000*X15 +
726000*X16 + 794000*X17 + 1465000*X18 + 444000*X19 + 446000*X20 +
219000*X21 + 249600*X22 + 414000*X23 + 436000*X24 + 446000*X25 +
314400*X26 + 459000*X27 + d1 = 35033225240;

!batasan max keuntungan (oktober);
16000*X1 + 25000*X2 + 91000*X3 + 97000*X4 + 37000*X5 +
119000*X6 + 84000*X7 + 86000*X8 + 63600*X9 + 55000*X10 + |
74000*X11 + 14000*X12 + 21000*X13 + 10800*X14 + 10800*X15 +
132000*X16 + 144000*X17 + 385000*X18 + 32000*X19 + 30000*X20 +
15000*X21 + 24000*X22 + 44000*X23 + 24000*X24 + 50000*X25 +
2400*X26 + 33000*X27 - d2 = 1758134840;

!batasan max ketersediaan (oktober);
X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X18 -d3 = 4825;
X16+X17+X27 -d4 = 1711;
X9+X10+X11+X12+X13+X14+X15+X19+X20+X21+
X22+X23+X24+X25+X26 -d5 = 82600;

!batasan produksi tiap merk (oktober);
!goldstar;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 4.33*X18 <= 37298;
!808;
5.82*X16 + 5.82*X17 + 6.47*X27 <= 13001;
!ngetop;
5.28*X9 + 5.47*X10 + 5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 +
6.96*X14 + 6.66*X15 + 11.06*X19 + 11.16*X20 + 10.98*X21 +
9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 + 6.86*X26 <=1054700;

```

```

!batas bawah produksi (oktober);
X1>=379; X2>=542; X3>=442; X4>=638; X5>=557;
X6>=115; X7>=258; X8>=377; X9>=362; X10>=724;
X11>=194; X12>=5025; X13>=773; X14>=3419; X15>=219;
X16>=581; X17>=87; X18>=70; X19>=1040; X20>=883;
X21>=4087; X22>=28185; X23>=1583; X24>=951; X25>=6227;
X26>=4148; X27>=530;
! batas atas;
X1<=703; X2<=1006; X3<=820; X4<=1186; X5<=1034;
X6<=213; X7<=480; X8<=701; X9<=672; X10<=1346;
X11<=360; X12<=9333; X13<=1435; X14<=6349; X15<=407;
X16<=1079; X17<=161; X18<=130; X19<=1932; X20<=1639;
X21<=7589; X22<=52343; X23<=2941; X24<=1765; X25<=11565;
X26<=7704; X27<=984;

!batasan tenaga kerja;
0.35*X1 + 0.31*X2 + 0.32*X3 + 0.56*X4 + 0.6*X5 +
0.6*X6 + 0.56*X7 + 0.53*X8 + 0.6*X9 + 0.64*X10 +
0.75*X11 + 0.75*X12 + 0.75*X13 + X14 + 0.9*X15 +
0.6*X16 + 0.6*X17 + 0.69*X18 + 0.2*X19 + 0.21*X20 +
0.2*X21 + 0.2*X22 + 0.2*X23 + 0.21*X24 + 1.69*X25 +
1.1*X26 + 0.73*X27 <= 58500;

!batasan estimasi waktu;
18.01*X1 + 14.8*X2 + 14.75*X3 + 71.13*X4 + 4.54*X5 +
4.48*X6 + 4.35*X7 + 3.94*X8 + 4.41*X9 + 4.73*X10 +
5.51*X11 + 5.51*X12 + 4.74*X13 + 40.67*X14 + 36.3*X15 +
4.94*X16 + 4.86*X17 + 6.38*X18 + 2.09*X19 + 2.21*X20 +
2.09*X21 + 2.48*X22 + 2.48*X23 + 2.62*X24 + 19.85*X25 +
14.08*X26 + 6.47*X27 <= 756000;

!batasan kapasitas gudang;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 5.28*X9 + 5.47*X10 +
5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 + 6.96*X14 + 6.66*X15 +
5.82*X16 + 5.82*X17 + 4.33*X18 + 11.06*X19 + 11.16*X20 +
10.98*X21 + 9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 +
6.86*X26 + 5.06*X27 <= 1105000;

```

**Gambar B-19 Status Solver Bulan Oktober**

LINGO 11.0 Solver Status [10 Oktober] ×

<b>Solver Status</b>		<b>Variables</b>	
Model Class:	LP	Total:	32
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	3.97088e+009	Integers:	0
Infeasibility:	0		
Iterations:	2		

<b>Extended Solver Status</b>		<b>Constraints</b>	
Solver Type	. . .	Total:	66
Best Obj:	. . .	Nonlinear:	0
Obj Bound:	. . .		
Steps:	. . .		
Active:	. . .		

<b>Nonzeros</b>		<b>Generator Memory Used (K)</b>	
Total:	253	42	
Nonlinear:	0		

<b>Elapsed Runtime (hh:mm:ss)</b>	
00:00:00	

Update Interval:

**Gambar B-20 Keluaran Optimasi Bulan Oktober**

Global optimal solution found.

Objective value: 0.3970878E+10

Infeasibilities: 0.000000

Total solver iterations: 2

Variable	Value	Reduced Cost
D1	0.2735212E+10	0.000000
D2	0.1235647E+10	0.000000
D3	900.0000	0.000000
D4	423.0031	0.000000
D5	18030.83	0.000000
X1	703.0000	0.000000
X2	1006.000	0.000000
X3	820.0000	0.000000
X4	638.0000	0.000000
X5	1034.000	0.000000
X6	213.0000	0.000000
X7	480.0000	0.000000
X8	701.0000	0.000000
X9	672.0000	0.000000
X10	1346.000	0.000000
X11	360.0000	0.000000
X12	9333.000	0.000000
X13	1435.000	0.000000
X14	3419.000	0.000000
X15	219.0000	0.000000
X16	1079.000	0.000000
X17	161.0000	0.000000
X18	130.0000	0.000000
X19	1932.000	0.000000
X20	1639.000	0.000000
X21	7589.000	0.000000
X22	52343.00	0.000000
X23	2941.000	0.000000
X24	1765.000	0.000000
X25	7933.828	0.000000
X26	7704.000	0.000000
X27	894.0031	0.000000

## Code B-11 Skrip Bulan November

```

!variabel keputusan X(i,j);
!d1 = deviasi atas total biaya;
!d2 = deviasi bawah keuntungan;
!d3,d4,d5 = deviasi bawah ketersediaan;
MIN = d1 + d2 + d3 + d4 + d5;

!batasan min total biaya produksi (november);
492000*X1 + 484000*X2 + 409000*X3 + 467000*X4 + 463000*X5 +
439000*X6 + 447000*X7 + 472000*X8 + 242400*X9 + 208000*X10 +
462000*X11 + 220000*X12 + 224000*X13 + 262800*X14 + 258000*X15 +
726000*X16 + 794000*X17 + 1465000*X18 + 444000*X19 + 446000*X20 +
219000*X21 + 249600*X22 + 414000*X23 + 436000*X24 + 446000*X25 +
314400*X26 + 459000*X27 + d1 = 34471698820;
|
!batasan max keuntungan (november);
16000*X1 + 25000*X2 + 91000*X3 + 97000*X4 + 37000*X5 +
119000*X6 + 84000*X7 + 86000*X8 + 63600*X9 + 55000*X10 +
74000*X11 + 14000*X12 + 21000*X13 + 10800*X14 + 10800*X15 +
132000*X16 + 144000*X17 + 385000*X18 + 32000*X19 + 30000*X20 +
15000*X21 + 24000*X22 + 44000*X23 + 24000*X24 + 50000*X25 +
2400*X26 + 33000*X27 - d2 = 1697861760;

!batasan max ketersediaan (november);
X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X18 -d3 = 3918;
X16+X17+X27 -d4 = 1791;
X9+X10+X11+X12+X13+X14+X15+X19+X20+X21+
X22+X23+X24+X25+X26 -d5 = 83348;

!batasan produksi tiap merk (november);
!goldstar;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 4.33*X18 <= 30197;
!808;
5.82*X16 + 5.82*X17 + 6.47*X27 <= 13508;
!ngetop;
5.28*X9 + 5.47*X10 + 5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 +
6.96*X14 + 6.66*X15 + 11.06*X19 + 11.16*X20 + 10.98*X21 +
9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 + 6.86*X26 <=1061296;

```

```

!batas bawah produksi (november);
X1>=415; X2>=440; X3>=431; X4>=541; X5>=395;
X6>=59; X7>=138; X8>=277; X9>=205; X10>=749;
X11>=231; X12>=4498; X13>=728; X14>=3881; X15>=346;
X16>=610; X17>=53; X18>=47; X19>=963; X20>=813;
X21>=3468; X22>=30369; X23>=1626; X24>=874; X25>=5440;
X26>=4154; X27>=591;
! batas atas;
X1<=771; X2<=816; X3<=801; X4<=1005; X5<=733;
X6<=109; X7<=256; X8<=515; X9<=381; X10<=1391;
X11<=429; X12<=8354; X13<=1352; X14<=7207; X15<=642;
X16<=1132; X17<=99; X18<=87; X19<=1788; X20<=1511;
X21<=6440; X22<=56399; X23<=3020; X24<=1622; X25<=10102;
X26<=7714; X27<=1097;

!batasan tenaga kerja;
0.35*X1 + 0.31*X2 + 0.32*X3 + 0.56*X4 + 0.6*X5 +
0.6*X6 + 0.56*X7 + 0.53*X8 + 0.6*X9 + 0.64*X10 +
0.75*X11 + 0.75*X12 + 0.75*X13 + X14 + 0.9*X15 +
0.6*X16 + 0.6*X17 + 0.69*X18 + 0.2*X19 + 0.21*X20 +
0.2*X21 + 0.2*X22 + 0.2*X23 + 0.21*X24 + 1.69*X25 +
1.1*X26 + 0.73*X27 <= 58500;

!batasan estimasi waktu;
18.01*X1 + 14.8*X2 + 14.75*X3 + 71.13*X4 + 4.54*X5 +
4.48*X6 + 4.35*X7 + 3.94*X8 + 4.41*X9 + 4.73*X10 +
5.51*X11 + 5.51*X12 + 4.74*X13 + 40.67*X14 + 36.3*X15 +
4.94*X16 + 4.86*X17 + 6.38*X18 + 2.09*X19 + 2.21*X20 +
2.09*X21 + 2.48*X22 + 2.48*X23 + 2.62*X24 + 19.85*X25 +
14.08*X26 + 6.47*X27 <= 756000;

!batasan kapasitas gudang;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 5.28*X9 + 5.47*X10 +
5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 + 6.96*X14 + 6.66*X15 +
5.82*X16 + 5.82*X17 + 4.33*X18 + 11.06*X19 + 11.16*X20 +
10.98*X21 + 9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 +
6.86*X26 + 5.06*X27 <= 1105000;

```

---



**Gambar B-21 Status Solver Bulan November**

LINGO 11.0 Solver Status [11 November] ✕

<b>Solver Status</b>		<b>Variables</b>	
Model Class:	LP	Total:	32
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	3.68434e+009	Integers:	0
Infeasibility:	0		
Iterations:	2		
<b>Extended Solver Status</b>		<b>Constraints</b>	
Solver Type	. . .	Total:	66
Best Obj:	. . .	Nonlinear:	0
Obj Bound:	. . .		
Steps:	. . .	<b>Nonzeros</b>	
Active:	. . .	Total:	253
		Nonlinear:	0
		<b>Generator Memory Used (K)</b>	
		42	
		<b>Elapsed Runtime (hh:mm:ss)</b>	
		00:00:00	

Update Interval:

### Gambar B-22 Keluaran Optimasi Bulan November

Global optimal solution found.  
Objective value: 0.3684344E+10  
Infeasibilities: 0.000000  
Total solver iterations: 2

Variable	Value	Reduced Cost
D1	0.2455413E+10	0.000000
D2	0.1228911E+10	0.000000
D3	711.0000	0.000000
D4	420.4606	0.000000
D5	18614.53	0.000000
X1	771.0000	0.000000
X2	816.0000	0.000000
X3	801.0000	0.000000
X4	541.0000	0.000000
X5	733.0000	0.000000
X6	109.0000	0.000000
X7	256.0000	0.000000
X8	515.0000	0.000000
X9	381.0000	0.000000
X10	1391.000	0.000000
X11	429.0000	0.000000
X12	8354.000	0.000000
X13	1352.000	0.000000
X14	3881.000	0.000000
X15	346.0000	0.000000
X16	1132.000	0.000000
X17	99.00000	0.000000
X18	87.00000	0.000000
X19	1788.000	0.000000
X20	1511.000	0.000000
X21	6440.000	0.000000
X22	56399.00	0.000000
X23	3020.000	0.000000
X24	1622.000	0.000000
X25	7334.533	0.000000
X26	7714.000	0.000000
X27	980.4606	0.000000

## Code B-12 Skrip Bulan Desember

```

!variabel keputusan X(i,j);
!d1 = deviasi atas total biaya;
!d2 = deviasi bawah keuntungan;
!d3,d4,d5 = deviasi bawah ketersediaan;
MIN = d1 + d2 + d3 + d4 + d5;

!batasan min total biaya produksi (desember);
492000*X1 + 484000*X2 + 409000*X3 + 467000*X4 + 463000*X5 +
439000*X6 + 447000*X7 + 472000*X8 + 242400*X9 + 208000*X10 +
462000*X11 + 220000*X12 + 224000*X13 + 262800*X14 + 258000*X15 +
726000*X16 + 794000*X17 + 1465000*X18 + 444000*X19 + 446000*X20 +
219000*X21 + 249600*X22 + 414000*X23 + 436000*X24 + 446000*X25 +
314400*X26 + 459000*X27 + d1 = 30935138780;

!batasan max keuntungan (desember);
16000*X1 + 25000*X2 + 91000*X3 + 97000*X4 + 37000*X5 +
119000*X6 + 84000*X7 + 86000*X8 + 63600*X9 + 55000*X10 +
74000*X11 + 14000*X12 + 21000*X13 + 10800*X14 + 10800*X15 +
132000*X16 + 144000*X17 + 385000*X18 + 32000*X19 + 30000*X20 +
15000*X21 + 24000*X22 + 44000*X23 + 24000*X24 + 50000*X25 +
2400*X26 + 33000*X27 - d2 = 1555181320;

!batasan max ketersediaan (desember);
X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+X8+X18 -d3 = 5735;
X16+X17+X27 -d4 = 1527;
X9+X10+X11+X12+X13+X14+X15+X19+X20+X21+
X22+X23+X24+X25+X26 -d5 = 70956;

!batasan produksi tiap merk (desember);
!goldstar;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 4.33*X18 <= 51074;
!808;
5.82*X16 + 5.82*X17 + 6.47*X27 <= 13308;
!ngetop;
5.28*X9 + 5.47*X10 + 5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 +
6.96*X14 + 6.66*X15 + 11.06*X19 + 11.16*X20 + 10.98*X21 +
9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 + 6.86*X26 <=1040618;

```

```

!batas bawah produksi (desember);
X1>=689; X2>=515; X3>=561; X4>=669; X5>=741;
X6>=72; X7>=543; X8>=165; X9>=246; X10>=516;
X11>=207; X12>=4038; X13>=599; X14>=3507; X15>=336;
X16>=543; X17>=31; X18>=60; X19>=775; X20>=646;
X21>=2890; X22>=25336; X23>=1394; X24>=769; X25>=5009;
X26>=3403; X27>=495;
! batas atas;
X1<=1279; X2<=956; X3<=1041; X4<=1243; X5<=1377;
X6<=134; X7<=1009; X8<=306; X9<=458; X10<=958;
X11<=385; X12<=7498; X13<=1112; X14<=6513; X15<=624;
X16<=1009; X17<=57; X18<=112; X19<=1439; X20<=1200;
X21<=5368; X22<=47052; X23<=2588; X24<=1427; X25<=9302;
X26<=6319; X27<=919;

!batasan tenaga kerja;
0.35*X1 + 0.31*X2 + 0.32*X3 + 0.56*X4 + 0.6*X5 +
0.6*X6 + 0.56*X7 + 0.53*X8 + 0.6*X9 + 0.64*X10 +
0.75*X11 + 0.75*X12 + 0.75*X13 + X14 + 0.9*X15 +
0.6*X16 + 0.6*X17 + 0.69*X18 + 0.2*X19 + 0.21*X20 +
0.2*X21 + 0.2*X22 + 0.2*X23 + 0.21*X24 + 1.69*X25 +
1.1*X26 + 0.73*X27 <= 58500;

!batasan estimasi waktu;
18.01*X1 + 14.8*X2 + 14.75*X3 + 71.13*X4 + 4.54*X5 +
4.48*X6 + 4.35*X7 + 3.94*X8 + 4.41*X9 + 4.73*X10 +
5.51*X11 + 5.51*X12 + 4.74*X13 + 40.67*X14 + 36.3*X15 +
4.94*X16 + 4.86*X17 + 6.38*X18 + 2.09*X19 + 2.21*X20 +
2.09*X21 + 2.48*X22 + 2.48*X23 + 2.62*X24 + 19.85*X25 +
14.08*X26 + 6.47*X27 <= 756000;

!batasan kapasitas gudang;
5.59*X1 + 5.59*X2 + 5.59*X3 + 5.59*X4 + 5.68*X5 +
5.59*X6 + 5.59*X7 + 5.59*X8 + 5.28*X9 + 5.47*X10 +
5.62*X11 + 5.8*X12 + 5.53*X13 + 6.96*X14 + 6.66*X15 +
5.82*X16 + 5.82*X17 + 4.33*X18 + 11.06*X19 + 11.16*X20 +
10.98*X21 + 9.96*X22 + 11.06*X23 + 11.16*X24 + 10.22*X25 +
6.86*X26 + 5.06*X27 <= 1105000;

```

**Gambar B-23 Status Solver Bulan Desember**

LINGO 11.0 Solver Status [12 Desember] ×

<b>Solver Status</b>		<b>Variables</b>	
Model Class:	LP	Total:	32
State:	Global Opt	Nonlinear:	0
Objective:	2.34562e+009	Integers:	0
Infeasibility:	0	<b>Constraints</b>	
Iterations:	1	Total:	66
<b>Extended Solver Status</b>		Nonlinear:	0
Solver Type	. . .	<b>Nonzeros</b>	
Best Obj:	. . .	Total:	253
Obj Bound:	. . .	Nonlinear:	0
Steps:	. . .	<b>Generator Memory Used (K)</b>	
Active:	. . .	42	
<b>Update Interval:</b> 2		<b>Elapsed Runtime (hh:mm:ss)</b>	
<input type="button" value="Interrupt Solver"/>		00:00:00	
		<input type="button" value="Close"/>	

### Gambar B-24 Keluaran Optimasi Bulan Desember

Global optimal solution found.  
 Objective value: 0.2345618E+10  
 Infeasibilities: 0.000000  
 Total solver iterations: 1

Variable	Value	Reduced Cost
D1	0.1102429E+10	0.000000
D2	0.1243170E+10	0.000000
D3	1148.000	0.000000
D4	458.0000	0.000000
D5	18105.46	0.000000
X1	1279.000	0.000000
X2	956.0000	0.000000
X3	1041.000	0.000000
X4	669.0000	0.000000
X5	1377.000	0.000000
X6	134.0000	0.000000
X7	1009.000	0.000000
X8	306.0000	0.000000
X9	458.0000	0.000000
X10	958.0000	0.000000
X11	385.0000	0.000000
X12	7498.000	0.000000
X13	1112.000	0.000000
X14	3507.000	0.000000
X15	448.4634	0.000000
X16	1009.000	0.000000
X17	57.00000	0.000000
X18	112.0000	0.000000
X19	1439.000	0.000000
X20	1200.000	0.000000
X21	5368.000	0.000000
X22	47052.00	0.000000
X23	2588.000	0.000000
X24	1427.000	0.000000
X25	9302.000	0.000000
X26	6319.000	0.000000
X27	919.0000	0.000000

The background of the slide is a repeating pattern of the ITS (Institut Teknologi Sepuluh Nopember) logo. Each logo consists of a blue shield with a white emblem inside, followed by the text 'ITS' in a bold, sans-serif font, and 'Institut Teknologi Sepuluh Nopember' in a smaller font below it.

# **LAMPIRAN C**

## **Keluaran Optimasi**

**Tabel C.1 Keluaran Optimasi Model *Goal Programming***

Variabel	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
d1	5.00E+08	2.76E+08	2.55E+08	548160	0	7.94E+08	5.02E+09	8.23E+09	8.72E+08	2.74E+09	2.46E+09	1.10E+09
d2	1.28E+09	1.27E+09	1.28E+09	1.12E+09	1.21E+09	1.40E+09	1.17E+09	1.17E+09	1.28E+09	1.24E+09	1.23E+09	1.24E+09
d3	987	960	961	1557	1360	955	380	0	796	900	711	1148
d4	678	526	599	354	597	749	299.7635	122.9397	557	423.0031	420.4606	458
d5	19161.83	19911.75	20424.23	16737	18977	20917.32	15116.75	7881.768	19559.84	18030.83	18614.53	18105.46
X1	715	613	831	588	693	815	660	582	541	703	771	1279
X2	976	843	701	803	823	829	821	569	779	1006	816	956
X3	772	553	487	655	619	727	409	417	655	820	801	1041
X4	655	404	390	801	831	836	595	620	477	638	541	669
X5	1157	1022	1326	1326	1109	1434	1017	1552	1244	1034	733	1377
X6	255	267	151	686	233	177	126	151	49	213	109	134



Variabel	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
X7	876	818	764	824	835	931	398	1041	291	480	256	1009
X8	571	663	490	940	660	640	319	710	686	701	515	306
X9	956	697	774	631	563	898	631	733	404	672	381	458
X10	1248	1255	1106	1048	1013	1364	1474	710	1642	1346	1391	958
X11	414	822	406	234	246	555	510	497	365	360	429	385
X12	7697	7833	8567	6289	6124	8389	10988	7322	8354	9333	8354	7498
X13	1547	1581	1724	1587	1287	1837	2148	2140	1494	1435	1352	1112
X14	3016	2848	3397	3233	3440	1791	3349	3398	2850	3419	3881	3507
X15	562	972	932	775	380	965	372	192	276	219	346	448
X16	1152	1054	1209	759	838	1617	1372	1359	950	1079	1132	1009
X17	121	101	116	61	73	147	107	296	599	161	99	57
X18	175	127	138	125	92	139	171	146	91	130	87	112
X19	1978	1711	1798	1648	1966	2543	2907	2267	2042	1932	1788	1439
X20	1672	1305	1879	1219	1560	2016	4072	1971	2136	1639	1511	1200
X21	5975	6164	5698	4930	5790	7475	9191	8329	5706	7589	6440	5368

Variabel	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
X22	40761	41032	42108	31673	40408	45356	51167	62312	44143	52343	56399	47052
X23	1779	1972	3437	2894	2237	4755	2907	2176	2908	2941	3020	2588
X24	1132	1095	1165	1024	1291	1153	1944	1508	1522	1765	1622	1427
X25	10795	11419	10040	8328	9599	9047	6856	7423	10387	7934	7335	9302
X26	6522	7028	6731	7017	6326	8328	8554	8244	9173	7704	7714	6319
X27	1663	1128	1271	715	1677	1482	625	607	865	894	980	919



**Tabel C.2 Validasi Batasan Jumlah Produk yang Harus Diproduksi**

Var	Hasil	Model Batasan			Model Batasan		
		$X_{(i,j)} \geq 0.7 D_{(i,j)}$			$X_{(i,j)} \leq 1.3 D_{(i,j)}$		
		Target		Keterangan	Target		Keterangan
X(1,1)	715	$\geq$	385	Terpenuhi	$\leq$	715	Terpenuhi
X(1,2)	976	$\geq$	526	Terpenuhi	$\leq$	976	Terpenuhi
X(1,3)	772	$\geq$	416	Terpenuhi	$\leq$	772	Terpenuhi
X(1,4)	655	$\geq$	655	Terpenuhi	$\leq$	1217	Terpenuhi
X(1,5)	1157	$\geq$	623	Terpenuhi	$\leq$	1157	Terpenuhi
X(1,6)	255	$\geq$	137	Terpenuhi	$\leq$	255	Terpenuhi
X(1,7)	876	$\geq$	472	Terpenuhi	$\leq$	876	Terpenuhi
X(1,8)	571	$\geq$	307	Terpenuhi	$\leq$	571	Terpenuhi
X(1,9)	956	$\geq$	515	Terpenuhi	$\leq$	956	Terpenuhi
X(1,10)	1248	$\geq$	672	Terpenuhi	$\leq$	1248	Terpenuhi
X(1,11)	414	$\geq$	223	Terpenuhi	$\leq$	414	Terpenuhi
X(1,12)	7697	$\geq$	4144	Terpenuhi	$\leq$	7697	Terpenuhi
X(1,13)	1547	$\geq$	833	Terpenuhi	$\leq$	1547	Terpenuhi
X(1,14)	3016	$\geq$	2112	Terpenuhi	$\leq$	3921	Terpenuhi
X(1,15)	562	$\geq$	303	Terpenuhi	$\leq$	562	Terpenuhi
X(1,16)	1152	$\geq$	620	Terpenuhi	$\leq$	1152	Terpenuhi
X(1,17)	121	$\geq$	65	Terpenuhi	$\leq$	121	Terpenuhi
X(1,18)	175	$\geq$	94	Terpenuhi	$\leq$	175	Terpenuhi
X(1,19)	1978	$\geq$	1065	Terpenuhi	$\leq$	1978	Terpenuhi
X(1,20)	1672	$\geq$	900	Terpenuhi	$\leq$	1672	Terpenuhi
X(1,21)	5975	$\geq$	3217	Terpenuhi	$\leq$	5975	Terpenuhi

X(1,22)	40761	$\geq$	21948	Terpenuhi	$\leq$	40761	Terpenuhi
X(1,23)	1779	$\geq$	958	Terpenuhi	$\leq$	1779	Terpenuhi
X(1,24)	1132	$\geq$	610	Terpenuhi	$\leq$	1132	Terpenuhi
X(1,25)	10795	$\geq$	5813	Terpenuhi	$\leq$	10795	Terpenuhi
X(1,26)	6522	$\geq$	3512	Terpenuhi	$\leq$	6522	Terpenuhi
X(1,27)	1663	$\geq$	896	Terpenuhi	$\leq$	1663	Terpenuhi
X(2,1)	613	$\geq$	330	Terpenuhi	$\leq$	613	Terpenuhi
X(2,2)	843	$\geq$	454	Terpenuhi	$\leq$	843	Terpenuhi
X(2,3)	553	$\geq$	298	Terpenuhi	$\leq$	553	Terpenuhi
X(2,4)	404	$\geq$	404	Terpenuhi	$\leq$	750	Terpenuhi
X(2,5)	1022	$\geq$	550	Terpenuhi	$\leq$	1022	Terpenuhi
X(2,6)	267	$\geq$	144	Terpenuhi	$\leq$	267	Terpenuhi
X(2,7)	818	$\geq$	441	Terpenuhi	$\leq$	818	Terpenuhi
X(2,8)	663	$\geq$	357	Terpenuhi	$\leq$	663	Terpenuhi
X(2,9)	697	$\geq$	375	Terpenuhi	$\leq$	697	Terpenuhi
X(2,10)	1255	$\geq$	676	Terpenuhi	$\leq$	1255	Terpenuhi
X(2,11)	822	$\geq$	443	Terpenuhi	$\leq$	822	Terpenuhi
X(2,12)	7833	$\geq$	4218	Terpenuhi	$\leq$	7833	Terpenuhi
X(2,13)	1581	$\geq$	852	Terpenuhi	$\leq$	1581	Terpenuhi
X(2,14)	2848	$\geq$	1768	Terpenuhi	$\leq$	3283	Terpenuhi
X(2,15)	972	$\geq$	523	Terpenuhi	$\leq$	972	Terpenuhi
X(2,16)	1054	$\geq$	568	Terpenuhi	$\leq$	1054	Terpenuhi
X(2,17)	101	$\geq$	54	Terpenuhi	$\leq$	101	Terpenuhi
X(2,18)	127	$\geq$	68	Terpenuhi	$\leq$	127	Terpenuhi
X(2,19)	1711	$\geq$	921	Terpenuhi	$\leq$	1711	Terpenuhi
X(2,20)	1305	$\geq$	703	Terpenuhi	$\leq$	1305	Terpenuhi

X(2,21)	6164	$\geq$	3319	Terpenuhi	$\leq$	6164	Terpenuhi
X(2,22)	41032	$\geq$	22094	Terpenuhi	$\leq$	41032	Terpenuhi
X(2,23)	1972	$\geq$	1062	Terpenuhi	$\leq$	1972	Terpenuhi
X(2,24)	1095	$\geq$	589	Terpenuhi	$\leq$	1095	Terpenuhi
X(2,25)	11419	$\geq$	6149	Terpenuhi	$\leq$	11419	Terpenuhi
X(2,26)	7028	$\geq$	3784	Terpenuhi	$\leq$	7028	Terpenuhi
X(2,27)	1128	$\geq$	608	Terpenuhi	$\leq$	1128	Terpenuhi
X(3,1)	831	$\geq$	447	Terpenuhi	$\leq$	831	Terpenuhi
X(3,2)	701	$\geq$	377	Terpenuhi	$\leq$	701	Terpenuhi
X(3,3)	487	$\geq$	262	Terpenuhi	$\leq$	487	Terpenuhi
X(3,4)	390	$\geq$	390	Terpenuhi	$\leq$	724	Terpenuhi
X(3,5)	1326	$\geq$	714	Terpenuhi	$\leq$	1326	Terpenuhi
X(3,6)	151	$\geq$	81	Terpenuhi	$\leq$	151	Terpenuhi
X(3,7)	764	$\geq$	412	Terpenuhi	$\leq$	764	Terpenuhi
X(3,8)	490	$\geq$	264	Terpenuhi	$\leq$	490	Terpenuhi
X(3,9)	774	$\geq$	417	Terpenuhi	$\leq$	774	Terpenuhi
X(3,10)	1106	$\geq$	596	Terpenuhi	$\leq$	1106	Terpenuhi
X(3,11)	406	$\geq$	219	Terpenuhi	$\leq$	406	Terpenuhi
X(3,12)	8567	$\geq$	4613	Terpenuhi	$\leq$	8567	Terpenuhi
X(3,13)	1724	$\geq$	928	Terpenuhi	$\leq$	1724	Terpenuhi
X(3,14)	3397	$\geq$	2033	Terpenuhi	$\leq$	3775	Terpenuhi
X(3,15)	932	$\geq$	502	Terpenuhi	$\leq$	932	Terpenuhi
X(3,16)	1209	$\geq$	651	Terpenuhi	$\leq$	1209	Terpenuhi
X(3,17)	116	$\geq$	62	Terpenuhi	$\leq$	116	Terpenuhi
X(3,18)	138	$\geq$	74	Terpenuhi	$\leq$	138	Terpenuhi
X(3,19)	1798	$\geq$	968	Terpenuhi	$\leq$	1798	Terpenuhi

X(3,20)	1879	$\geq$	1012	Terpenuhi	$\leq$	1879	Terpenuhi
X(3,21)	5698	$\geq$	3068	Terpenuhi	$\leq$	5698	Terpenuhi
X(3,22)	42108	$\geq$	22674	Terpenuhi	$\leq$	42108	Terpenuhi
X(3,23)	3437	$\geq$	1851	Terpenuhi	$\leq$	3437	Terpenuhi
X(3,24)	1165	$\geq$	627	Terpenuhi	$\leq$	1165	Terpenuhi
X(3,25)	10040	$\geq$	5406	Terpenuhi	$\leq$	10040	Terpenuhi
X(3,26)	6731	$\geq$	3625	Terpenuhi	$\leq$	6731	Terpenuhi
X(3,27)	1271	$\geq$	685	Terpenuhi	$\leq$	1271	Terpenuhi
X(4,1)	588	$\geq$	316	Terpenuhi	$\leq$	588	Terpenuhi
X(4,2)	803	$\geq$	433	Terpenuhi	$\leq$	803	Terpenuhi
X(4,3)	655	$\geq$	353	Terpenuhi	$\leq$	655	Terpenuhi
X(4,4)	801	$\geq$	431	Terpenuhi	$\leq$	801	Terpenuhi
X(4,5)	1326	$\geq$	714	Terpenuhi	$\leq$	1326	Terpenuhi
X(4,6)	686	$\geq$	370	Terpenuhi	$\leq$	686	Terpenuhi
X(4,7)	824	$\geq$	444	Terpenuhi	$\leq$	824	Terpenuhi
X(4,8)	940	$\geq$	506	Terpenuhi	$\leq$	940	Terpenuhi
X(4,9)	631	$\geq$	340	Terpenuhi	$\leq$	631	Terpenuhi
X(4,10)	1048	$\geq$	564	Terpenuhi	$\leq$	1048	Terpenuhi
X(4,11)	234	$\geq$	126	Terpenuhi	$\leq$	234	Terpenuhi
X(4,12)	6289	$\geq$	3387	Terpenuhi	$\leq$	6289	Terpenuhi
X(4,13)	1587	$\geq$	855	Terpenuhi	$\leq$	1587	Terpenuhi
X(4,14)	3233	$\geq$	1741	Terpenuhi	$\leq$	3233	Terpenuhi
X(4,15)	775	$\geq$	417	Terpenuhi	$\leq$	775	Terpenuhi
X(4,16)	759	$\geq$	409	Terpenuhi	$\leq$	759	Terpenuhi
X(4,17)	61	$\geq$	33	Terpenuhi	$\leq$	61	Terpenuhi
X(4,18)	125	$\geq$	67	Terpenuhi	$\leq$	125	Terpenuhi

X(4,19)	1648	$\geq$	888	Terpenuhi	$\leq$	1648	Terpenuhi
X(4,20)	1219	$\geq$	657	Terpenuhi	$\leq$	1219	Terpenuhi
X(4,21)	4930	$\geq$	2654	Terpenuhi	$\leq$	4930	Terpenuhi
X(4,22)	31673	$\geq$	17055	Terpenuhi	$\leq$	31673	Terpenuhi
X(4,23)	2894	$\geq$	1558	Terpenuhi	$\leq$	2894	Terpenuhi
X(4,24)	1024	$\geq$	552	Terpenuhi	$\leq$	1024	Terpenuhi
X(4,25)	8328	$\geq$	4484	Terpenuhi	$\leq$	8328	Terpenuhi
X(4,26)	7017	$\geq$	3779	Terpenuhi	$\leq$	7017	Terpenuhi
X(4,27)	715	$\geq$	385	Terpenuhi	$\leq$	715	Terpenuhi
X(5,1)	693	$\geq$	373	Terpenuhi	$\leq$	693	Terpenuhi
X(5,2)	823	$\geq$	443	Terpenuhi	$\leq$	823	Terpenuhi
X(5,3)	619	$\geq$	333	Terpenuhi	$\leq$	619	Terpenuhi
X(5,4)	831	$\geq$	447	Terpenuhi	$\leq$	831	Terpenuhi
X(5,5)	1109	$\geq$	597	Terpenuhi	$\leq$	1109	Terpenuhi
X(5,6)	233	$\geq$	125	Terpenuhi	$\leq$	233	Terpenuhi
X(5,7)	835	$\geq$	449	Terpenuhi	$\leq$	835	Terpenuhi
X(5,8)	660	$\geq$	356	Terpenuhi	$\leq$	660	Terpenuhi
X(5,9)	563	$\geq$	303	Terpenuhi	$\leq$	563	Terpenuhi
X(5,10)	1013	$\geq$	545	Terpenuhi	$\leq$	1013	Terpenuhi
X(5,11)	246	$\geq$	132	Terpenuhi	$\leq$	246	Terpenuhi
X(5,12)	6124	$\geq$	3298	Terpenuhi	$\leq$	6124	Terpenuhi
X(5,13)	1287	$\geq$	693	Terpenuhi	$\leq$	1287	Terpenuhi
X(5,14)	3440	$\geq$	1852	Terpenuhi	$\leq$	3440	Terpenuhi
X(5,15)	380	$\geq$	204	Terpenuhi	$\leq$	380	Terpenuhi
X(5,16)	838	$\geq$	451	Terpenuhi	$\leq$	838	Terpenuhi
X(5,17)	73	$\geq$	39	Terpenuhi	$\leq$	73	Terpenuhi



X(5,18)	92	$\geq$	50	Terpenuhi	$\leq$	92	Terpenuhi
X(5,19)	1966	$\geq$	1058	Terpenuhi	$\leq$	1966	Terpenuhi
X(5,20)	1560	$\geq$	840	Terpenuhi	$\leq$	1560	Terpenuhi
X(5,21)	5790	$\geq$	3118	Terpenuhi	$\leq$	5790	Terpenuhi
X(5,22)	40408	$\geq$	21758	Terpenuhi	$\leq$	40408	Terpenuhi
X(5,23)	2237	$\geq$	1205	Terpenuhi	$\leq$	2237	Terpenuhi
X(5,24)	1291	$\geq$	695	Terpenuhi	$\leq$	1291	Terpenuhi
X(5,25)	9599	$\geq$	5169	Terpenuhi	$\leq$	9599	Terpenuhi
X(5,26)	6326	$\geq$	3406	Terpenuhi	$\leq$	6326	Terpenuhi
X(5,27)	1677	$\geq$	903	Terpenuhi	$\leq$	1677	Terpenuhi
X(6,1)	815	$\geq$	439	Terpenuhi	$\leq$	815	Terpenuhi
X(6,2)	829	$\geq$	447	Terpenuhi	$\leq$	829	Terpenuhi
X(6,3)	727	$\geq$	391	Terpenuhi	$\leq$	727	Terpenuhi
X(6,4)	836	$\geq$	836	Terpenuhi	$\leq$	1554	Terpenuhi
X(6,5)	1434	$\geq$	772	Terpenuhi	$\leq$	1434	Terpenuhi
X(6,6)	177	$\geq$	95	Terpenuhi	$\leq$	177	Terpenuhi
X(6,7)	931	$\geq$	501	Terpenuhi	$\leq$	931	Terpenuhi
X(6,8)	640	$\geq$	344	Terpenuhi	$\leq$	640	Terpenuhi
X(6,9)	898	$\geq$	484	Terpenuhi	$\leq$	898	Terpenuhi
X(6,10)	1364	$\geq$	734	Terpenuhi	$\leq$	1364	Terpenuhi
X(6,11)	555	$\geq$	299	Terpenuhi	$\leq$	555	Terpenuhi
X(6,12)	8389	$\geq$	4517	Terpenuhi	$\leq$	8389	Terpenuhi
X(6,13)	1837	$\geq$	989	Terpenuhi	$\leq$	1837	Terpenuhi
X(6,14)	1791	$\geq$	1791	Terpenuhi	$\leq$	3327	Terpenuhi
X(6,15)	965	$\geq$	635	Terpenuhi	$\leq$	1179	Terpenuhi
X(6,16)	1617	$\geq$	871	Terpenuhi	$\leq$	1617	Terpenuhi

X(6,17)	147	$\geq$	79	Terpenuhi	$\leq$	147	Terpenuhi
X(6,18)	139	$\geq$	75	Terpenuhi	$\leq$	139	Terpenuhi
X(6,19)	2543	$\geq$	1369	Terpenuhi	$\leq$	2543	Terpenuhi
X(6,20)	2016	$\geq$	1086	Terpenuhi	$\leq$	2016	Terpenuhi
X(6,21)	7475	$\geq$	4025	Terpenuhi	$\leq$	7475	Terpenuhi
X(6,22)	45356	$\geq$	24422	Terpenuhi	$\leq$	45356	Terpenuhi
X(6,23)	4755	$\geq$	2561	Terpenuhi	$\leq$	4755	Terpenuhi
X(6,24)	1153	$\geq$	621	Terpenuhi	$\leq$	1153	Terpenuhi
X(6,25)	9047	$\geq$	4871	Terpenuhi	$\leq$	9047	Terpenuhi
X(6,26)	8328	$\geq$	4484	Terpenuhi	$\leq$	8328	Terpenuhi
X(6,27)	1482	$\geq$	798	Terpenuhi	$\leq$	1482	Terpenuhi
X(7,1)	660	$\geq$	355	Terpenuhi	$\leq$	660	Terpenuhi
X(7,2)	821	$\geq$	442	Terpenuhi	$\leq$	821	Terpenuhi
X(7,3)	409	$\geq$	409	Terpenuhi	$\leq$	760	Terpenuhi
X(7,4)	595	$\geq$	595	Terpenuhi	$\leq$	1106	Terpenuhi
X(7,5)	1017	$\geq$	548	Terpenuhi	$\leq$	1017	Terpenuhi
X(7,6)	126	$\geq$	68	Terpenuhi	$\leq$	126	Terpenuhi
X(7,7)	398	$\geq$	214	Terpenuhi	$\leq$	398	Terpenuhi
X(7,8)	319	$\geq$	172	Terpenuhi	$\leq$	319	Terpenuhi
X(7,9)	631	$\geq$	340	Terpenuhi	$\leq$	631	Terpenuhi
X(7,10)	1474	$\geq$	794	Terpenuhi	$\leq$	1474	Terpenuhi
X(7,11)	510	$\geq$	274	Terpenuhi	$\leq$	510	Terpenuhi
X(7,12)	10988	$\geq$	5917	Terpenuhi	$\leq$	10988	Terpenuhi
X(7,13)	2148	$\geq$	1156	Terpenuhi	$\leq$	2148	Terpenuhi
X(7,14)	3349	$\geq$	3349	Terpenuhi	$\leq$	6220	Terpenuhi
X(7,15)	372	$\geq$	372	Terpenuhi	$\leq$	692	Terpenuhi

X(7,16)	1372	$\geq$	739	Terpenuhi	$\leq$	1372	Terpenuhi
X(7,17)	107	$\geq$	57	Terpenuhi	$\leq$	107	Terpenuhi
X(7,18)	171	$\geq$	92	Terpenuhi	$\leq$	171	Terpenuhi
X(7,19)	2907	$\geq$	1566	Terpenuhi	$\leq$	2907	Terpenuhi
X(7,20)	4072	$\geq$	2193	Terpenuhi	$\leq$	4072	Terpenuhi
X(7,21)	9191	$\geq$	4949	Terpenuhi	$\leq$	9191	Terpenuhi
X(7,22)	51167	$\geq$	27551	Terpenuhi	$\leq$	51167	Terpenuhi
X(7,23)	2907	$\geq$	1565	Terpenuhi	$\leq$	2907	Terpenuhi
X(7,24)	1944	$\geq$	1047	Terpenuhi	$\leq$	1944	Terpenuhi
X(7,25)	6856	$\geq$	6856	Terpenuhi	$\leq$	12733	Terpenuhi
X(7,26)	8554	$\geq$	6437	Terpenuhi	$\leq$	11955	Terpenuhi
X(7,27)	625	$\geq$	467	Terpenuhi	$\leq$	867	Terpenuhi
X(8,1)	582	$\geq$	582	Terpenuhi	$\leq$	1082	Terpenuhi
X(8,2)	569	$\geq$	495	Terpenuhi	$\leq$	919	Terpenuhi
X(8,3)	417	$\geq$	417	Terpenuhi	$\leq$	774	Terpenuhi
X(8,4)	620	$\geq$	620	Terpenuhi	$\leq$	1151	Terpenuhi
X(8,5)	1552	$\geq$	836	Terpenuhi	$\leq$	1552	Terpenuhi
X(8,6)	151	$\geq$	81	Terpenuhi	$\leq$	151	Terpenuhi
X(8,7)	1041	$\geq$	561	Terpenuhi	$\leq$	1041	Terpenuhi
X(8,8)	710	$\geq$	382	Terpenuhi	$\leq$	710	Terpenuhi
X(8,9)	733	$\geq$	395	Terpenuhi	$\leq$	733	Terpenuhi
X(8,10)	710	$\geq$	710	Terpenuhi	$\leq$	1318	Terpenuhi
X(8,11)	497	$\geq$	267	Terpenuhi	$\leq$	497	Terpenuhi
X(8,12)	7322	$\geq$	6854	Terpenuhi	$\leq$	12728	Terpenuhi
X(8,13)	2140	$\geq$	1152	Terpenuhi	$\leq$	2140	Terpenuhi
X(8,14)	3398	$\geq$	3398	Terpenuhi	$\leq$	6310	Terpenuhi

X(8,15)	192	$\geq$	192	Terpenuhi	$\leq$	356	Terpenuhi
X(8,16)	1359	$\geq$	731	Terpenuhi	$\leq$	1359	Terpenuhi
X(8,17)	296	$\geq$	160	Terpenuhi	$\leq$	296	Terpenuhi
X(8,18)	146	$\geq$	78	Terpenuhi	$\leq$	146	Terpenuhi
X(8,19)	2267	$\geq$	1221	Terpenuhi	$\leq$	2267	Terpenuhi
X(8,20)	1971	$\geq$	1061	Terpenuhi	$\leq$	1971	Terpenuhi
X(8,21)	8329	$\geq$	4485	Terpenuhi	$\leq$	8329	Terpenuhi
X(8,22)	62312	$\geq$	33552	Terpenuhi	$\leq$	62312	Terpenuhi
X(8,23)	2176	$\geq$	1172	Terpenuhi	$\leq$	2176	Terpenuhi
X(8,24)	1508	$\geq$	812	Terpenuhi	$\leq$	1508	Terpenuhi
X(8,25)	7423	$\geq$	7423	Terpenuhi	$\leq$	13787	Terpenuhi
X(8,26)	8244	$\geq$	8244	Terpenuhi	$\leq$	15310	Terpenuhi
X(8,27)	607	$\geq$	606	Terpenuhi	$\leq$	1126	Terpenuhi
X(9,1)	541	$\geq$	291	Terpenuhi	$\leq$	541	Terpenuhi
X(9,2)	779	$\geq$	419	Terpenuhi	$\leq$	779	Terpenuhi
X(9,3)	655	$\geq$	353	Terpenuhi	$\leq$	655	Terpenuhi
X(9,4)	477	$\geq$	477	Terpenuhi	$\leq$	885	Terpenuhi
X(9,5)	1244	$\geq$	670	Terpenuhi	$\leq$	1244	Terpenuhi
X(9,6)	49	$\geq$	27	Terpenuhi	$\leq$	49	Terpenuhi
X(9,7)	291	$\geq$	157	Terpenuhi	$\leq$	291	Terpenuhi
X(9,8)	686	$\geq$	370	Terpenuhi	$\leq$	686	Terpenuhi
X(9,9)	404	$\geq$	218	Terpenuhi	$\leq$	404	Terpenuhi
X(9,10)	1642	$\geq$	884	Terpenuhi	$\leq$	1642	Terpenuhi
X(9,11)	365	$\geq$	197	Terpenuhi	$\leq$	365	Terpenuhi
X(9,12)	8354	$\geq$	4498	Terpenuhi	$\leq$	8354	Terpenuhi
X(9,13)	1494	$\geq$	804	Terpenuhi	$\leq$	1494	Terpenuhi

X(9,14)	2850	$\geq$	2850	Terpenuhi	$\leq$	5292	Terpenuhi
X(9,15)	276	$\geq$	230	Terpenuhi	$\leq$	426	Terpenuhi
X(9,16)	950	$\geq$	512	Terpenuhi	$\leq$	950	Terpenuhi
X(9,17)	599	$\geq$	323	Terpenuhi	$\leq$	599	Terpenuhi
X(9,18)	91	$\geq$	49	Terpenuhi	$\leq$	91	Terpenuhi
X(9,19)	2042	$\geq$	1100	Terpenuhi	$\leq$	2042	Terpenuhi
X(9,20)	2136	$\geq$	1150	Terpenuhi	$\leq$	2136	Terpenuhi
X(9,21)	5706	$\geq$	3072	Terpenuhi	$\leq$	5706	Terpenuhi
X(9,22)	44143	$\geq$	23769	Terpenuhi	$\leq$	44143	Terpenuhi
X(9,23)	2908	$\geq$	1566	Terpenuhi	$\leq$	2908	Terpenuhi
X(9,24)	1522	$\geq$	820	Terpenuhi	$\leq$	1522	Terpenuhi
X(9,25)	10387	$\geq$	5593	Terpenuhi	$\leq$	10387	Terpenuhi
X(9,26)	9173	$\geq$	4939	Terpenuhi	$\leq$	9173	Terpenuhi
X(9,27)	865	$\geq$	466	Terpenuhi	$\leq$	865	Terpenuhi
X(10,1)	703	$\geq$	379	Terpenuhi	$\leq$	703	Terpenuhi
X(10,2)	1006	$\geq$	542	Terpenuhi	$\leq$	1006	Terpenuhi
X(10,3)	820	$\geq$	442	Terpenuhi	$\leq$	820	Terpenuhi
X(10,4)	638	$\geq$	638	Terpenuhi	$\leq$	1186	Terpenuhi
X(10,5)	1034	$\geq$	557	Terpenuhi	$\leq$	1034	Terpenuhi
X(10,6)	213	$\geq$	115	Terpenuhi	$\leq$	213	Terpenuhi
X(10,7)	480	$\geq$	258	Terpenuhi	$\leq$	480	Terpenuhi
X(10,8)	701	$\geq$	377	Terpenuhi	$\leq$	701	Terpenuhi
X(10,9)	672	$\geq$	362	Terpenuhi	$\leq$	672	Terpenuhi
X(10,10)	1346	$\geq$	724	Terpenuhi	$\leq$	1346	Terpenuhi
X(10,11)	360	$\geq$	194	Terpenuhi	$\leq$	360	Terpenuhi
X(10,12)	9333	$\geq$	5025	Terpenuhi	$\leq$	9333	Terpenuhi

X(10,13)	1435	$\geq$	773	Terpenuhi	$\leq$	1435	Terpenuhi
X(10,14)	3419	$\geq$	3419	Terpenuhi	$\leq$	6349	Terpenuhi
X(10,15)	219	$\geq$	219	Terpenuhi	$\leq$	407	Terpenuhi
X(10,16)	1079	$\geq$	581	Terpenuhi	$\leq$	1079	Terpenuhi
X(10,17)	161	$\geq$	87	Terpenuhi	$\leq$	161	Terpenuhi
X(10,18)	130	$\geq$	70	Terpenuhi	$\leq$	130	Terpenuhi
X(10,19)	1932	$\geq$	1040	Terpenuhi	$\leq$	1932	Terpenuhi
X(10,20)	1639	$\geq$	883	Terpenuhi	$\leq$	1639	Terpenuhi
X(10,21)	7589	$\geq$	4087	Terpenuhi	$\leq$	7589	Terpenuhi
X(10,22)	52343	$\geq$	28185	Terpenuhi	$\leq$	52343	Terpenuhi
X(10,23)	2941	$\geq$	1583	Terpenuhi	$\leq$	2941	Terpenuhi
X(10,24)	1765	$\geq$	951	Terpenuhi	$\leq$	1765	Terpenuhi
X(10,25)	7934	$\geq$	6227	Terpenuhi	$\leq$	11565	Terpenuhi
X(10,26)	7704	$\geq$	4148	Terpenuhi	$\leq$	7704	Terpenuhi
X(10,27)	894	$\geq$	530	Terpenuhi	$\leq$	984	Terpenuhi
X(11,1)	771	$\geq$	415	Terpenuhi	$\leq$	771	Terpenuhi
X(11,2)	816	$\geq$	440	Terpenuhi	$\leq$	816	Terpenuhi
X(11,3)	801	$\geq$	431	Terpenuhi	$\leq$	801	Terpenuhi
X(11,4)	541	$\geq$	541	Terpenuhi	$\leq$	1005	Terpenuhi
X(11,5)	733	$\geq$	395	Terpenuhi	$\leq$	733	Terpenuhi
X(11,6)	109	$\geq$	59	Terpenuhi	$\leq$	109	Terpenuhi
X(11,7)	256	$\geq$	138	Terpenuhi	$\leq$	256	Terpenuhi
X(11,8)	515	$\geq$	277	Terpenuhi	$\leq$	515	Terpenuhi
X(11,9)	381	$\geq$	205	Terpenuhi	$\leq$	381	Terpenuhi
X(11,10)	1391	$\geq$	749	Terpenuhi	$\leq$	1391	Terpenuhi
X(11,11)	429	$\geq$	231	Terpenuhi	$\leq$	429	Terpenuhi

X(11,12)	8354	$\geq$	4498	Terpenuhi	$\leq$	8354	Terpenuhi
X(11,13)	1352	$\geq$	728	Terpenuhi	$\leq$	1352	Terpenuhi
X(11,14)	3881	$\geq$	3881	Terpenuhi	$\leq$	7207	Terpenuhi
X(11,15)	346	$\geq$	346	Terpenuhi	$\leq$	642	Terpenuhi
X(11,16)	1132	$\geq$	610	Terpenuhi	$\leq$	1132	Terpenuhi
X(11,17)	99	$\geq$	53	Terpenuhi	$\leq$	99	Terpenuhi
X(11,18)	87	$\geq$	47	Terpenuhi	$\leq$	87	Terpenuhi
X(11,19)	1788	$\geq$	963	Terpenuhi	$\leq$	1788	Terpenuhi
X(11,20)	1511	$\geq$	813	Terpenuhi	$\leq$	1511	Terpenuhi
X(11,21)	6440	$\geq$	3468	Terpenuhi	$\leq$	6440	Terpenuhi
X(11,22)	56399	$\geq$	30369	Terpenuhi	$\leq$	56399	Terpenuhi
X(11,23)	3020	$\geq$	1626	Terpenuhi	$\leq$	3020	Terpenuhi
X(11,24)	1622	$\geq$	874	Terpenuhi	$\leq$	1622	Terpenuhi
X(11,25)	7335	$\geq$	5440	Terpenuhi	$\leq$	10102	Terpenuhi
X(11,26)	7714	$\geq$	4154	Terpenuhi	$\leq$	7714	Terpenuhi
X(11,27)	980	$\geq$	591	Terpenuhi	$\leq$	1097	Terpenuhi
X(12,1)	1279	$\geq$	689	Terpenuhi	$\leq$	1279	Terpenuhi
X(12,2)	956	$\geq$	515	Terpenuhi	$\leq$	956	Terpenuhi
X(12,3)	1041	$\geq$	561	Terpenuhi	$\leq$	1041	Terpenuhi
X(12,4)	669	$\geq$	669	Terpenuhi	$\leq$	1243	Terpenuhi
X(12,5)	1377	$\geq$	741	Terpenuhi	$\leq$	1377	Terpenuhi
X(12,6)	134	$\geq$	72	Terpenuhi	$\leq$	134	Terpenuhi
X(12,7)	1009	$\geq$	543	Terpenuhi	$\leq$	1009	Terpenuhi
X(12,8)	306	$\geq$	165	Terpenuhi	$\leq$	306	Terpenuhi
X(12,9)	458	$\geq$	246	Terpenuhi	$\leq$	458	Terpenuhi
X(12,10)	958	$\geq$	516	Terpenuhi	$\leq$	958	Terpenuhi

X(12,11)	385	$\geq$	207	Terpenuhi	$\leq$	385	Terpenuhi
X(12,12)	7498	$\geq$	4038	Terpenuhi	$\leq$	7498	Terpenuhi
X(12,13)	1112	$\geq$	599	Terpenuhi	$\leq$	1112	Terpenuhi
X(12,14)	3507	$\geq$	3507	Terpenuhi	$\leq$	6513	Terpenuhi
X(12,15)	448	$\geq$	336	Terpenuhi	$\leq$	624	Terpenuhi
X(12,16)	1009	$\geq$	543	Terpenuhi	$\leq$	1009	Terpenuhi
X(12,17)	57	$\geq$	31	Terpenuhi	$\leq$	57	Terpenuhi
X(12,18)	112	$\geq$	60	Terpenuhi	$\leq$	112	Terpenuhi
X(12,19)	1439	$\geq$	775	Terpenuhi	$\leq$	1439	Terpenuhi
X(12,20)	1200	$\geq$	646	Terpenuhi	$\leq$	1200	Terpenuhi
X(12,21)	5368	$\geq$	2890	Terpenuhi	$\leq$	5368	Terpenuhi
X(12,22)	47052	$\geq$	25336	Terpenuhi	$\leq$	47052	Terpenuhi
X(12,23)	2588	$\geq$	1394	Terpenuhi	$\leq$	2588	Terpenuhi
X(12,24)	1427	$\geq$	769	Terpenuhi	$\leq$	1427	Terpenuhi
X(12,25)	9302	$\geq$	5009	Terpenuhi	$\leq$	9302	Terpenuhi
X(12,26)	6319	$\geq$	3403	Terpenuhi	$\leq$	6319	Terpenuhi
X(12,27)	919	$\geq$	495	Terpenuhi	$\leq$	919	Terpenuhi





The background of the entire page is a repeating pattern of the ITS (Institut Teknologi Sepuluh Nopember) logo. Each logo consists of a blue shield with a white emblem inside, followed by the text 'ITS' in a bold, sans-serif font, and 'Institut Teknologi Sepuluh Nopember' in a smaller font below it.

# **LAMPIRAN D**

## **Data Aktual**



**Tabel D.1 Produksi Aktual Tahun 2016**

Produk		Jan	Feb	Mar	April	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
Goldstar	Karage	378	325	440	311	367	431	349	572	286	372	408	677
	Pok pok	480	414	344	395	404	408	404	452	383	495	401	470
	Katsu	380	272	240	322	304	357	373	380	322	403	394	512
	Spicy Wing	985	607	586	648	672	1257	895	989	717	1020	864	1069
	Nugget Original	890	786	1020	1020	853	1103	782	1194	957	795	564	1059
	Nugget Corn	196	205	116	528	179	136	97	116	38	164	84	103
	Stickie Original	719	671	627	676	685	764	327	801	239	369	197	776
	Stickie Cheese	498	578	427	819	576	558	278	580	598	573	421	250
Ngetop	Nugget 400	815	594	659	537	480	765	538	625	344	573	325	390
	Nugget 500	960	965	851	806	779	1049	1134	1092	1263	1115	1152	794
	Nugget 250 Hemat	294	584	288	166	174	394	362	382	259	277	330	296

Produk		Jan	Feb	Mar	April	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
	Nugget 500 Hemat	5075	5164	5649	4147	4038	5531	7245	9791	5508	7179	6426	5768
	Stikie 500	1099	1123	1224	1127	914	1304	1525	1646	1061	1104	1040	855
	Bakso Besar	2919	3305	2616	2727	2396	3321	5463	4854	3384	4884	5544	5010
	Bakso Krikil	667	392	463	249	458	440	606	304	408	348	549	533
808	Nugget 250	886	811	930	584	645	1244	1055	1045	731	830	871	776
	Stickie 250	93	78	89	47	56	113	82	214	461	116	71	41
Goldstar	Sosis Cheese	135	97	106	96	71	107	131	100	70	89	71	76
Ngetop	Sosis 500	1961	1685	1662	1589	1729	2300	2959	1744	2049	1486	1375	1107
	Sosis '15' 500	1956	1167	1593	1082	1263	1375	3719	1516	1552	1261	1162	923
	Sosis 1000	5328	3941	5346	5214	4995	7030	11170	6407	4787	5838	4954	4129
	Sosis Merah 750	35606	34300	37270	28547	31254	41330	41246	47932	36314	40264	43384	36194
	Sosis Merah 500 gr	1693	1670	1878	1577	1922	2403	3509	1674	3121	2262	2323	1991
	Sosis Merah 15	1079	1020	1060	907	883	1251	2584	1160	1673	1358	1248	1098
	Kornet 450	8872	8108	8581	6830	6880	7756	10688	10605	7880	8896	7771	7155
	Scallop	5952	4992	7036	5447	4965	7727	11031	11777	6084	5926	5934	4861

Produk		Jan	Feb	Mar	April	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
808	Sosis 300	1199	814	917	516	1209	1069	625	1039	599	908	844	848